Z-01

[redacted]

BIJDRAGEN TOT DE DIERKUNDE.

AFL. 15. TWEEDE GEDEELTE.

fQL
697
F95
v.2
Birds

BIJDRAGEN TOT DE DIERKUNDE.

UITGEGEVEN DOOR

het Koninklijk Zoölogisch Genootschap

NATURA ARTIS MAGISTRA,

TE

AMSTERDAM.

15e Aflevering.

TWEEDE GEDEELTE.

MAX FÜRBRINGER, »Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane«.

Mit 30 Tafeln. II. Allgemeiner Theil.

AMSTERDAM,
Tj. VAN HOLKEMA.
1888.

590.6492
.286
Birds
102378

II.

ALLGEMEINER THEIL.

Allgemeiner Theil.

In dem vorliegenden Speciellen Theile wurde der Versuch gemacht, die Knochen, Bänder, Muskeln und Nerven der Brust, Schulter und des proximalen Theiles der Flügels in zusammenhängender Weise zu behandeln. Entsprechend dem Plane dieser Arbeit wurde dabei an möglichst vielen Stellen in das Detail, soweit die einzelnen Genera der Vögel in Frage kamen, eingegangen; wo dies zweckmässig erschien, wurden auch individuelle und einseitige Befunde, sowie verschiedene Alterszustände in den Bereich der Darstellung aufgenommen. Das wechselnde Verhalten der einzelnen Componenten und ihre Correlationen erfuhren dabei eine eingehendere Berücksichtigung. Das Gewirr der Einzelangaben wurde zugleich durch eine übersichtliche Form der Behandlung zu lichten gesucht; zahlreiche Specialitäten, deren detaillirte Beschreibung allzu viel Raum beansprucht und allzu ermüdend auf den Leser eingewirkt haben würde, wurden in Tabellen verwiesen; allenthalben, wo sich dies ausführbar erwies, wurden die Einzelbefunde zusammengefasst und auch durch die Anordnung verschiedener Typen des Druckes nach Möglichkeit von den allgemeineren Ergebnissen zu sondern gesucht.

Ich glaube somit, dass bereits in dem Speciellen Theile selbst die wichtigeren Resultate nach Möglichkeit hervorgehoben und zusammengefasst sind. Eine nochmalige in derselben Reihenfolge stattfindende Zusammenstellung der bezüglichen Ergebnisse oder ein Excerpt derselben scheint mir sonach nur eine nutzlose und dabei doch ganz und gar unvollständige Wiederholung zu sein. So gern ich auch dem Leser seine Arbeit recht leicht machen und ihn vor der Lectüre des umfangreichen Speciellen Theiles bewahren möchte, die ganze Art und Tendenz dieser Untersuchungen erlaubt dies nicht. Wer etwas gründlicher in die vorliegenden Fragen eindringen will, muss sich an die vorhergehende Darstellung halten.

Die darin mitgetheilten Befunde umfassen aber zugleich die Materialien für ein Anzahl von Folgerungen, zu denen eine selbstverständlich mit der nöthigen Vorsicht generalisirende Naturauffassung angeregt wird. Sie führen zu morphologischen Ergebnissen, welche für die vergleichende Anatomie und Entwickelungsgeschichte der aus dem Stützgewebe gebildeten Organe, des Nerven- und Muskelsystemes vielleicht von einigem Belange sind, sie leiten zu physiologischen Resultaten, die insbesondere zur Theorie die Fluges mannigfache Beiträge liefern dürften, sie geben endlich eine in gewissem Sinne für die Systematik und Abstammung der Vögel verwerthbare Unterlage.

Zum Zwecke physiologischer Folgerungen sind die bezüglichen an verschiedenen Stellen des Speciellen Theiles angeführten Befunde relativ am wenigsten ausgearbeitet. Es lag, insbesondere mit Rücksicht auf den Erhaltungszustand des für mich verfügbaren Materiales und nach dem ganzen Gange dieser Untersuchungen, von vorn herein nicht in meiner Absicht, über die Function

der betreffenden Gebilde eingehendere Untersuchungen anzustellen. Die Theorie des Fluges bildet bekanntlich seit langen Jahren ein Lieblingsthema hervorragender Forscher aus den Kreisen der Physiker und Physiologen und es ist leicht zu sehen, dass bei der Lösung der betreffenden Aufgabe gerade der Anatomie nur eine sehr kleine Rolle zufallen kann. Auch war ich bald gewahr geworden, dass, während ich meine Untersuchungen anstellte, andere in der bezüglichen Frage bereits erprobte und besser geschickte Kräfte mit der weiteren Ausarbeitung des Flugproblems beschäftigt waren. Gründe genug, dass ich mich nach Möglichkeit der eigentlichen Behandlung dieser Frage enthielt und nur hie und da eine Anzahl Punkte andeutete, die vollkommen auf morphologischem Gebiete wurzelnd mit ihren Zweigen in das physiologische Gebiet ragten.

Das Erscheinen von Strasser's bedeutsamen Buche hat diesen Verzicht vollauf gerechtfertigt, zu gleicher Zeit mir aber zu meiner grosser Freude gezeigt, dass meine einzelnen bezüglichen Ausführungen mit Strasser's allgemeineren Resultaten sich vereinigen lassen und in ihren naheliegenden Folgerungen selbst z. Th. eine sehr grosse Übereinstimmung mit demselben zeigen.

Somit beschränke ich mich im Folgenden auf die morphologischen und systematischen Ergebnisse und Folgerungen [1]). Dieselben werden Ausgang nehmen von den Resultaten der im Speciellen Theile dargelegten Beobachtungen; sie werden aber auch in mancher Hinsicht die dort gesteckten Grenzen nicht unerheblich überschreiten, indem sie zugleich an Untersuchungen anknüpfen, die nach Beendigung des Speciellen Theiles angestellt wurden und mehr der Beantwortung der allgemeineren hierher gehörigen Fragen gelten.

Eine eingehendere Darstellung dieser Untersuchungen im Folgenden zu geben, bin ich nicht Willens. Einmal vermag ich dieselben in mehr als einer Hinsicht noch nicht als abgeschlossene zu bezeichnen, dann aber würde eine specialisirte Mittheilung derselben weit über den Rahmen dieses Theiles hinausgehen. Ich werde mich somit zunächst mit einer kurzen Wiedergabe der bezüglichen Befunde begnügen. Der urtheilende Leser wird von selbst sehen, was davon auf dem gesicherten Boden zuverlässiger Untersuchung ruht, was nur als eine Art Programm für weitere Arbeiten anzusehen ist. An Vorsicht im Ausdrucke und an der nöthigen Reserve werde ich es hoffentlich nicht fehlen lassen.

Der Umstand, dass diese Mittheilungen für verschiedene Leserkreise bestimmt sind, macht es mir zugleich wünschenswerth, mich nicht lediglich mit einer Aufzählung der Resultate meiner Untersuchung zu begnügen, sondern eine mehr zusammenfassende, z. Th. selbst popularisirende Form der Darstellung zu wählen. Dem entsprechend wird der Morphologe im morphologischen, der Ornitholog im systematischen Abschnitte neben einzelnem Neuen oder weniger Bekannten Vieles finden, was selbstverständlich ist und was er so zu sagen bereits in den ABC-Büchern seines Faches gelesen hat. Das ist ein Übelstand, der aber nicht zu vermeiden war und hoffentlich freundlich entschuldigt werden wird.

---

[1]) Diejenigen Leser, welche nach morphologischen Befunden suchen, an welche sich vorzugsweise physiologische Folgerungen anknüpfen lassen, verweise ich auf die bezüglichen Ausführungen an verschiedenen Stellen des Speciellen Theiles und namentlich auf die mitgetheilten Tabellen.

I. Abschnitt.

Resultate und Reflexionen auf morphologischem Gebiete.

Es ist klar, dass die morphologische Ausbeute, welche eine an Vögeln angestellte Untersuchung gewährt, nur eine bescheidene sein kann. Bei einer Abtheilung, welche bei aller Höhe und bei allem Reichthum der Ausbildung doch nur eine sehr einseitige und in ihren Bahnen bereits sehr bestimmte Entwickelungsrichtung des Sauropsidenstammes zur Erscheinung bringt, wird man von vorn herein auf jene unendliche und immer von Neuem den Untersucher entzückende und fesselnde Mannigfaltigkeit und grössere Freiheit bedeutsamer Differenzirungen verzichten müssen, welche die niederen Formen der Wirbelthiere oder gar der noch tiefer stehenden Thiere darbieten.

Daher nimmt es nicht Wunder, dass von sehr vielen competenten Morphologen gerade den Vögeln keineswegs eine besondere Berücksichtigung geschenkt wurde. Ornithologen; Entomologen! Die Einen wie die Anderen haben zumeist ein Völklein für sich gebildet, das sich am Detail mit seinen vielfältigen Variirungen erfreute, aber auf dem grossen Ringplatze für die höheren morphologischen Erkenntnisse keine sehr hervorragende Rolle spielte. Wohl haben auch unsere ersten Morphologen und Biologen es verstanden, auch hier Grosses zu leisten; wohl ist durch die neueren vergleichend-anatomischen und palaeontologischen Forschungen den Vögeln ein ganz besonderes Interesse gewonnen worden. Aber die Ausbeute lag hier mehr auf dem systematischen Gebiete und die Hauptfrage galt insbesondere der Ableitung des gesammten Vogelstammes aus tieferstehenden reptilienartigen Formen. Die morphologische Seite der Frage anlangend, so erschien wohl der Mehrzahl die innerhalb der Vogelabtheilung zu beobachtende Mannigfaltigkeit unter dem mehr oder minder sterilen Bilde geringfügiger Variirungen und Wiederholungen eines in der Hauptsache recht gleichmässigen Bildungstypus; die Untersuchung einer beschränkten Anzahl von Formen wurde für genügend gehalten, um über die gesammte Abtheilung ein annähernd richtiges Bild zu gewinnen.

Den mit solchen Anschauungen an die Untersuchung Tretenden fehlte es indessen nicht an Überraschungen.

Im Jahre 1847 schrieb Johannes Müller in seinen Untersuchungen über die Stimmorgane der Passerinen folgenden Passus: »Man hat sich öfter beklagt, dass die Anatomie der Vögel so constant sei und deswegen die Bemühungen der Zoologen so wenig durch die Anatomie unterstützt werden. Diese Bemerkung ist sehr richtig; aber man muss gestehen, dass sie nicht in allen Beziehungen gerechtfertigt ist. Das Stimmorgan macht von allen Organen eine Ausnahme, es liegen wichtige innere Charaktere der Gattungen und Familien vor, wo äusserlich überall nur Übergänge zu sein scheinen. Und wenn die Natur uns hier eine wunderbare Fülle der Verschiedenheiten zeigt, so darf man auch noch die Geschlechtsorgane hinzufügen, wie aus den Untersuchungen über die straussartigen Vögel hervorgeht, die ich der Akademie im Jahre 1836 vorgelegt habe.«

Stimmorgane und Geschlechtsorgane waren die beiden von ihm specieller abgehandelten Organe der Vögel. Hätte der grosse Biolog noch mehr Organsysteme untersucht, so wäre er gewiss zu einer noch anderen Formulirung seiner Ansichten gekommen. Er hätte wohl seine Bemerkungen

noch mehr verallgemeinert und auch gefunden, dass die Klage über die anatomische Constanz der Vögel überhaupt nicht weniger als gerechtfertigt sei. Wer die seither entstandene Literatur durchmustert und namentlich den Untersuchungen der speciellen Ornithotomen, von denen ich vor Allen an Nitzsch, W. K. Parker, Garrod und Forbes erinnern will, eine eingehendere Beachtung schenkt, der findet auf den verschiedensten Gebieten der Vogelanatomie jene wunderbare Fülle der Verschiedenheiten wieder; und meine eigenen Untersuchungen haben mir vollauf den Beweis geliefert, dass hier Verschiedenheiten von einem Reichthum der Erscheinungen und einer oft ganz unvermutheten Originalität vorliegen, welche, wenn sie auch denen der niederen Formen an Bedeutung nachstehen, doch in mannigfacher Hinsicht von grossem Interesse sind.

Die Hauptbedeutung derselben finde ich darin, dass Formen beobachtet werden, welche hinsichtlich der im Speciellen Theile behandelten Organssysteme den höchsten Säugethieren nicht allein gleichkommen, sondern dieselben z. Th. noch um ein Bedeutendes übertreffen. Einmal liegen also Erscheinungen vor, welche nach der Höhe ihrer Differenzirung mehrfach zu denen der (aus verzeihlichen Gründen uns ganz besonders interessirenden) menschlichen Anatomie in Parallele gebracht werden können; dann aber handelt es sich hier um Gipfelpunkte in der Entwickelung gewisser Systeme, wie sie von keinem anderen Wirbelthiere erreicht werden. Die Bahnen zu verfolgen, welche zu diesen Endpunkten führen, den grossen Schritten nachzuspähen, welche auf dem Wege zu diesen Höhen gemacht werden, schien mir keine ganz undankbare Arbeit zu sein. Nicht unterschätzen möchte ich aber auch den Umstand, dass dieser grosse Reichthum der Differenzirungen hier innerhalb ganz eng begrenzter Gruppen, über deren nahe Verwandtschaft gar kein Zweifel bestehen kann, sich darbietet. Damit ist eine Constante, ein fester Punkt gegeben, von dem aus alle diese mannigfachen Gestaltungen mit einer der Sicherheit nahekommenden Wahrscheinlichkeit auf ihre primäre oder secundäre Bedeutung abgeschätzt werden können, und es leuchtet ein, dass die so gewonnene Erkenntniss wieder einen sicheren Ausgang für vergleichend-morphologische Untersuchungen bei anderen Thieren giebt und zugleich weitere Rückschlüsse auch von systematischer Art gestattet.

Aus nahe liegenden Gründen beginne ich mit den Differenzirungen der aus dem Stützgewebe gebildeten Organe und gehe dann auf die Muskulatur und ihre Beziehung zum Nervensystem über. Daran werde ich endlich die Besprechung einiger morphologischen Fragen anschliessen, zu welchen gerade die vorhergehenden Untersuchungen anregen.

A. Die aus Stützgewebe bestehenden Gebilde.

Cap. 1. Allgemeines.

Bekanntlich besitzen die verschiedenen Stützgewebe, wie verschiedenartig sie auch in Erscheinung treten, doch die innigsten Beziehungen zu einander. Längst ist auf ontogenetischem und vergleichend-anatomischem Wege nachgewiesen, dass Bindegewebe, Knorpelgewebe und Knochengewebe in gewissen Fällen fast nach Art verschiedener Entwickelungsphasen auf einander folgen, sich ablösen und sich ersetzen können, und man konnte hierbei neben der progressiven auch eine retrograde Entwickelungsrichtung constatiren. Homologe Gebilde bestehen bei einem Thiere aus Bindegewebe, bei einem anderen aus Knorpel, bei einem dritten aus Knochen. Die speciellere Art des Stützgewebes ist an sich nicht ausschlaggebend für die Bestimmung der Homologien, wenn auch für jeden besonderen Fall alle genetischen Instanzen genau erwogen werden müssen. Eine der nöthigen Umsicht und Kritik entbehrende Vergleichung kann hier viel sündigen. Mit den geweblichen

Differenzirungen und Umwandlungen geht natürlich der Wechsel der allgemeinen Configurationen der aus Stützgewebe gebildeten Organe Hand in Hand.

Weiterhin hat man danach geforscht, welche causae efficientes diese makroskopischen und mikroskopischen Umgestaltungen veranlassen, und man hat gefunden, dass hierbei die Wechselwirkungen zu den benachbarten Theilen, der von diesen ausgeübte Reiz und die damit ausgelöste Erregung, in erster Linie in Frage kommen. So wurde die Lehre der Correlationen weiter ausgebildet und tiefer fundirt. Darwin's, Gegenbaur's und Haeckel's Namen, um nur Einige anzuführen, sind für immer mit dieser Lehre verbunden.

Das Muskelsystem mit seinen directen oder indirecten kräftigen Einflüssen auf die aus Stützgewebe bestehenden Gebilde wirkte namentlich umbildend und züchtend auf deren feinere Structur und gröbere Configuration ein; aber auch der durch das Wachsthuum minder activer Theile, wie der Eingeweide, der Sinnesorgane, der nervösen Organe etc., ausgeübte Reiz hatte einen nicht zu unterschätzenden Antheil an der Bestimmung dieser Differenzirungen; endlich waren es die Wachsthumsvorgänge des zu der Aussenwelt in directer Beziehung stehenden Integumentes mit seiner oralen Einstülpung, welche insbesondere für die Ausbildung der höchsten Componente des Stützsystemes, der Knochen, von ganz hervorragender Bedeutung befunden wurden. Dies die Hauptinstanzen. Bei dem unerschöpflicher. Reichthume der Wechselwirkungen der organischen Welt ist es selbstverständlich, dass daneben noch eine grosse Anzahl anderer Momente bestimmend einwirkten; sie mögen für jetzt ignorirt werden.

An Gegenbaur's unvergängliche Arbeiten knüpft sich die grundlegende und weitreichende Bedeutung dieser Fragen. Er hat mit seinen Forschungen die Hauptaufgaben im Grossen und Ganzen gelöst, hat dieser Lösung zahlreiche Beiträge zugefügt und endlich mit weitem und freiem Blicke die Bahn und das Gebiet bestimmt, auf dem die nachfolgenden Untersucher auf lange Jahre hinaus zu arbeiten haben. Nicht unerwähnt bleibe ferner, dass unter den Neueren namentlich Roux und Strasser die functionelle Seite dieser Forschungen mit viel Glück cultivirten.

Die Hauptergebnisse gewann Gegenbaur an den niederen Vertebraten, bei denen alle Theile des Körpers mehr als bei den höheren noch in statu nascenti sich befinden und wo die Anpassungen an die Aussenwelt, die Correlationen und Differenzirungen sich in reichster Entfaltung vor den Augen abspielen. Bei den hoch stehenden Vögeln fallen die jenen Differenzirungen gleichalterigen Entwickelungsvorgänge in die embryonale Periode, jene Zeit der unfreien, abgeglätteten und z. Th. selbst verwischten Wiederholung der einstmals im freien Kampfe mit der Aussenwelt und im Wechselspiele der einzelnen Organsysteme erworbenen ausdrucksvolleren Gestaltungen. So wird man z. B. hier von vornherein auf die Wiedergabe jener wundervollen Entwickelungsreihen der Ossification verzichten müssen, welche von integumentalen Gebilden ausgehend mit der Vergrösserung derselben in die Breite und in die Tiefe in die primordialen Skeletelemente eindrang und schliesslich unter Zerstörung derselben sich hauptsächlich im enchondralen Gebiete einnistete. Jene Phasen, welche die Knochenzeit in der geschichtlichen Entwickelung des Wirbelthierkörpers herbeiführten und welche bei den niederen Vertebraten in breiter Entfaltung und im langsamen und leicht zu verfolgenden Gange zum Ausdruck kommen, spielen sich in armseliger Weise in frühen intraovalen Perioden ab und nur schwache in den Knorpel einwuchernde Sprossen von gefässreichem Osteoblasten führendem Gewebe geben uns Andeutungen jener gewichtigen Einwanderungen des Knochengewebes in früherer phylogenetischer Zeit. Ähnlich die meisten anderen der früheren Entwickelungsvorgänge, welche bei den tieferstehenden Vertebraten unser Interesse so ganz gefangen nehmen.

Erst später zeigen bei den Vögeln die ontogenetischen Vorgänge ein deutlicheres Gepräge, welches mit einiger Wahrscheinlichkeit gestattet, aus ihnen Schlüsse auf den phylogenetischen Entwickelungsgang der Vorfahren zu machen; und erst mit der postembryonalen Periode beginnt für den in der functionellen Richtung arbeitenden und das Wesen der Anpassungen studirenden Untersucher jene dankbare Zeit, wo der Vogel zur Aussenwelt directere Beziehungen gewinnt,

wo seine verschiedenen Organsysteme in freiere Concurrenz treten, wo der äussere und innere Züchtungsprocess sich sichtbarlich vollzieht.

Auf diesem Gebiete ist noch manche Frage zu lösen und mir will scheinen, dass gerade für Forschungen dieser Art der Vogel ein besonders günstiges Object darbietet. Für umfangreichere vergleichend-entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen fehlt zur Zeit noch das ausreichende Material. Im Ganzen ist dasselbe jedoch nicht schwer zu beschaffen, und wenn weitere Kreise sich für die Inangriffnahme solcher Fragen interessiren sollten, so ist ein guter Erfolg mit Sicherheit vorauszusehen.

Man wird im speciellen Theile an sehr vielen Stellen finden, dass ich das mir zur Gebote stehende foetale und jugendliche Material nach Möglichkeit zum Vergleiche herangezogen habe, und man wird auch sehen, dass die vergleichend-anatomischen Befunde in zahlreichen Fällen in erfreulichster Weise durch die ontogenetischen Resultate ergänzt werden konnten.

Aber in der durch das disponible Material von selbst gebotenen Beschränkung, wie in der ganzen Art dieser Untersuchung liegt es, dass die ontogenetischen Befunde in derselben nur einen untergeordneten Platz einnehmen, der Schwerpunkt dagegen in die vergleichend-anatomischen Ergebnisse fällt. Ich sehe darin eine Lücke, die mich aber nicht sehr beschwert. Wie ich überhaupt in der breiten Anwendung der vergleichend-morphologischen Methode ein vielversprechenderes und ausgiebigeres Mittel der Forschung erblicke, als in der embryologischen Einzelbeobachtung oder in der auf nur wenige Formen beschränkten ontogenetischen Untersuchung, und wie mir erst die vergleichende Methode das wahre Verständniss für die Resultate der Ontogenie und die Lösung ihrer Räthsel giebt: so glaube ich, dass auch die Erstere bei der nöthigen Vorsicht und Umsicht, namentlich in den vorliegenden Fällen, so sichere und selbständige Bahnen zu wandeln vermag, dass sie der embryologischen Parallelen, so erfreulich ihr dieselben auch sind, doch nicht nothwendig bedarf. Jedenfalls vermag sie mit grosser Wahrscheinlichkeit ziemlich weitgehende phylogenetische Schlüsse zu machen und bleibt dabei viel mehr vor Irrthümern bewahrt, als eine vorschnelle Generalisirung und phylogenetische Deutung einzelner ontogenetischer Befunde. Namentlich die Litteratur der letzten Jahre bringt hierfür manchen interessanten Beleg.

Indem ich mich jetzt zu der specielleren Besprechung der bemerkenswertheren hier in Frage kommenden Gebilde aus Stützgewebe wende, beginne ich zunächst mit denjenigen, welche dem Muskelsysteme gegenüber eine gewisse Freiheit gewahrt haben, um erst danach zu den Differenzirungen überzugehen, welche, wie die Fascien, Aponeurosen und Sehnen, in geringerem oder grösserem Grade von der Muskulatur beeinflusst und derselben dienstbar gemacht worden sind.

Cap. 2. Geweblicher Wechsel im Skeletsystem.

A. Einleitende Bemerkungen.

Differenzirung ist bekanntlich die durch eine Arbeitstheilung bedingte Hervorbildung ungleichartiger Theile aus gleichartiger Grundlage. Die im Kampfe um das Dasein begünstigten Theile werden hierbei zu einer höheren Ausbildung gelangen; die minder begünstigten können den indifferenten Zustand bewahren, häufiger werden sie der Rückbildung anheimfallen. So verbindet sich in den meisten Fällen mit progressiver Entfaltung auf der einen Seite eine regressive Metamorphose auf der anderen. Die niedrigsten Zustände des Skeletsystems werden durch Bindegewebe repraesentirt, das in höherer Differenzirung festere und mehr lockere Stellen ausbildet. Weiterhin können die festeren Stellen durch allmählige Umbildung in die höhere Form des Knorpelgewebes übergehen, während andere und namentlich die mehr lockeren zwischen bindegewebiger Verdichtung, mehr indifferentem Verhalten und noch weiter gehender Lockerung und

Rarefication alle möglichen Stufen der Weiterbildung oder Rückbildung darbieten. Endlich kommt das Knochengewebe zur Ausbildung und damit verbindet sich meist eine noch viel weiter entwickelte Mannigfaltigkeit der verschiedenartigsten Differenzirungszustände vom festesten Knochen bis zur dünnsten Bindegewebslamelle und zu dem mit synovialer Flüssigkeit erfüllten Hohlraume. Wie die mit einem höheren mathematischen und constructiven Können ausgerüstete Gothik an Stelle der schweren und plumpen Massen der romanischen Baukunst gracilere Formen von derselben Leistungsfähigkeit hervorbrachte, indem sie nur an den Stellen des grösseren Druckes grössere Massen concentrirte, im Übrigen aber sich mit einem mässigen Quantum von Baustoff begnügte: ebenso bezeichnet das Knochengewebe mit seiner das Knorpelgewebe übertreffenden Härte eine neue Aera höherer Differenzirung, die mit einer im Vergleiche zu den Leistungen beträchtlichen Ersparniss an Material, sowie mit einer weitgehenden Rückbildung früher bestandener Knorpelmassen zu Bindegewebe Hand in Hand geht und zugleich in sich selbst eine sehr ungleichartige Ausbildung von dichtester Compacta bis zum vollkommen rareficirten, lufterfüllten Hohlraume hervorzubringen vermag; und zwischen diesen Extremen eine Spongiosa, die in feinster Weise in ihrer Anordnung die dynamischen Einwirkungen der umgebenden Welt beantwortet.

Damit wird zunächst ein Endpunkt in der Entwickelung erreicht, zwar nicht der höchste, der sich denken lässt, aber wohl der höchste, der bisher bei den Vertebraten zur Erscheinung gekommen ist. Finden sich auch manche Formen unter den Knochenfischen, sowie gewisse Vertreter der Reptilien, namentlich der Dinosaurier und Pterosaurier, welche diesem Gipfel nahe kommen, keiner erreicht in dieser Hinsicht die Höhe der Differenzirung und zugleich die Mannigfaltigkeit der Entwickelungsstufen wie die Vögel.

B. Histologische Differenzirungen am Sternum der Vögel.

Als vornehmstes Beispiel sei das Sternum der Vögel gewählt [1]). In der bei den Amnioten gewöhnlichen Weise aus paarigen Knorpelanlagen entstehend, die bald in der Mitte zu einer unpaaren Platte verschmelzen, entwickelt es hier bei den Carinaten sehr frühzeitig die mediane Crista, ein Gebilde, das von Anfang an so mächtig in der Vordergrund tritt und so beherrschend in die ersten Entwickelungsstadien eingreift, dass das bei den verwandten Reptilien z. Th. recht gut entfaltete Episternum, von einer abortiven Spur abgesehen, gar nicht mehr zur Ausbildung gelangt (cf. p. 96—98, 173—176). So bedingt auch hier hohe Entwickelung auf der einen Seite Rückbildung auf der anderen Seite.

Weiterhin aber gewinnt dieses Brustbein, vornehmlich in Correlation zu der mächtigen Ausbildung der von ihm ausgehenden Muskulatur, eine Flächenentfaltung und eine Höhe der histologischen Differenzirung, wie sie bei den anderen Wirbelthieren unbekannt ist. Die Verknöcherung beginnt mit 3 Hauptkernen, von denen der speciell für die Crista bestimmte entsprechend der hohen Bedeutung der Crista sehr früh zur Entwickelung gelangt, obwohl dieselbe phylogenetisch ein relativ junges Gebilde darstellt. Dazu kommen bei zahlreichen Formen in mannigfachster Weise auftretende accessorische Knochenkerne, die in der Hauptsache neue Errungenschaften der Carinaten sind und sich wohl nur zum kleinen Theile und unter grosser Reserve mit ähnlichen Gebilden bei den Reptilien vergleichen lassen (cf. p. 98).

Eine weitere histologische Sonderung macht sich im Xiphosternum geltend (p. 99, 114—128). Ursprünglich offenbar wie bei den Reptilien in ziemlich einfacher und gleichmässiger Weise gebildet, gewinnt es mit der speciellen Ausbildung des Vogeltypus eine bisher unerreichte Ausdehnung und Gliederung, die sich in der mannigfachsten Vertheilung von verknöcherten und schliesslich zu Bindegewebsmembranen rareficirten Bezirken

---

[1] Vergl. p. 96—176 und 826—828, sowie Tabelle XVII.

(Trabeculae, Impressiones, Fenestrae, Semifenestrae s. Incisurae obturatae) ausspricht; bei gewissen niedriger stehenden resp. rückgebildeten Formen kann hier noch ein hinterer Knorpelsaum (p. 99) persistiren, als letzter Anklang an die früheren einfacheren Zustände. Sind diese weitgehenden Gliederungen auch die Producte einer ganz secundären und verhältnissmässig nicht alten Entwickelung, so haben sie sich doch so ausgeprägt und so zu sagen fixirt, dass die ontogenetische Entwickelung die ursprüngliche einfache Sternalbildung nicht mehr repetirt, sondern sogleich mit der Ausbildung dieser Gebilde einsetzt. So wenigstens finde ich es. Nach Lindsay werden die Trabeculae bei gewissen Vögeln nicht als gesparte Skelettheile, sondern als Auswüchse der costosternalen Platte gebildet, wobei nicht allein der Brust-, sondern auch der Bauchmuskulatur eine formirende Wirkung zugeschrieben wird. Sicher soll man die vorliegenden Verhältnisse nicht nach einem Schema beurtheilen und ich habe nie verkannt, dass hier mancherlei fragliche Punkte vorliegen (p. 124 f., p. 173); aber hinsichtlich der Lindsay'schen Angaben halte ich es für mehr als wahrscheinlich, dass im vorliegenden Falle die caenogenetische Erscheinung der von vorn nach hinten successive fortschreitenden Differenzirung die Reconstruction des palingenetischen Entwickelungsbildes trübt, und ich vermag mir ein harmonisches Zusammenwirken eines nach Lindsay's Auffassung sich vergrössernden Brustbeines mit der zusammenhängenden und nicht mit einzelnen Zacken erfolgenden Ausdehnung des Pectoralmuskels nach hinten nicht vorzustellen. Die Bedeutung der Bauchmuskulatur für die Ausbildung jener Fortsätze will ich nicht in Abrede stellen; eine grosse Rolle kann ich ihr aber nicht zuerkennen. Der Schwerpunkt für diese Differenzirung liegt in der Entfaltung des M. pectoralis thoracicus und bei manchen Vögeln möglicher Weise auch in der des M. supracoracoideus, obschon ich es für wahrscheinlicher halte, dass dieser Muskel über ein bereits gegliedertes Xiphosternum sich ausgebreitet und damit den M. pectoralis aus seinem ursprünglichen, von ihm erst urbar gemachten Gebiete verdrängt hat.

Das nähere Wie dieser Muskelwirkung auf das Skelet ist noch nicht beantwortet; in gewissen Fällen kann man jedoch aus den trabeculären Structuren des Sternum die Maxima und Minima des Zuges des M. pectoralis ablesen. Aber erst eine durch methodische Experimente unterstützte Untersuchung dürfte, ich meine aber ohne besondere Schwierigkeiten, die bezügliche Frage ihrer Lösung näher bringen. Dass mit dem Worte »Bildungstypus« für die Erklärung des Werdens gar nichts gethan, sondern nur die Praecisirung der Wirklichkeit verdeckt und die eigentlich erklärende Arbeit zurückgeschoben wird, habe ich bereits früher (p. 127, 128) hervorgehoben. Das Gleiche gilt für die Bezeichnungen »Constitution« und eine allzu weit gehende Anwendung des Terminus »Vererbung«. Damit will ich nicht gegen den Gebrauch jener Begriffe sprechen. Sind sie auch — natürlich mit der nöthigen Reserve gesagt — in gewissem Sinne nichts weiter als ein im wissenschaftlichen Curse befindliches Papiergeld, so haben sie doch einen bestimmten angenommenen Werth und definiren doch etwas; und wären sie auch nur da, um den Grad unseres momentanen Nichtkönnens zu bezeichnen, so repraesentiren sie doch einen Wechsel, dessen zukünftige Einlösung durch gehaltvollere Münze Ehrensache der wissenschaftlichen Forschung ist.

Die Mannigfaltigkeit der xiphosternalen Gliederungen ist eine so grosse, dass ich im gesammten Skeletsysteme der Vögel nichts kenne, was ihr an die Seite zu setzen wäre. Von der höchsten Complication bis zu der allereinfachsten Bildung alle möglichen Übergänge. In vielen Fällen weitgehende individuelle und antimere Variirungen und nicht zu unterschätzende Umbildungen im Laufe der ontogenetischen Entwickelung. Es ist hier unnöthig, auf das Detail einzugehen; es sei auf die früheren speciellen Beschreibungen (p. 118—128 und Tabelle XXVII) verwiesen. Die dort gegebenen Ausführungen haben zugleich den Nachweis geliefert, dass die Einfachheit oder Complication der xiphosternalen Gliederung in vielen Fällen allerdings einer niedrigeren oder höheren Stufe der Entwickelung des Thieres oder des Pectoralmuskels entspricht, aber durchaus nicht immer. Bei zahlreichen anderen hochstehenden und sich einer mächtigen Brustmuskulatur erfreuenden Formen fand sich eine sehr einfache Configuration, und es war hierbei zumeist nicht schwer zu zeigen, dass diese Einfachheit nicht als eine wirkliche und ursprüng-

liche, sondern als eine secundäre und gewissermassen scheinbare, aus früheren complicirteren Bildungen hervorgegangene aufzufassen sei. So konnte man mit einigem Rechte den Ausgang nehmen von ziemlich hoch differenzirten xiphosternalen Bildungen, die ihrerseits natürlich aus einem einfachen reptilienartigen Brustbeine sich entwickelt hatten und die im weiteren Fortgange der Genese in dem einen Falle zu einer grösseren Vereinfachung, in dem anderen zu einer noch höheren Complication führten. Übrigens wurde auch mitgetheilt, dass diese geweblichen Sonderungen sich keineswegs blos auf das Xiphosternum beschränken, sondern bei gewissen Formen auch im Costosternum, in der Impressio sterno-coracoidea, in der Crista etc. sich finden können.

Zu diesen, z. Th. also regressiven, Differenzirungen gehört noch eine andere Rareficirung des sternalen Skeletes, welche durch das Wachsthum des Respirations-Systemes bedingt wird. Von den Lungen ausgehende Blindsäcke, die sogenannten Luftsäcke, verbreiten sich im weiteren Verlaufe der Entwickelung über das thorakale Gebiet hinaus, wobei sie nach Art der Hernien vornehmlich den Wegen minoris resistentiae folgen. Das interstitielle Bindegewebe repraesentirt die vor Allem begünstigte Bahn. Diese Pneumatisirung des Vogelkörpers beginnt in einer verhältnissmässig späten ontogenetischen Periode, sie ist aber durchaus keine ausschliessliche Eigenthümlichkeit des Vogels. Ganz abgesehen von der bei den höheren Vertebraten weit verbreiteten Lufterfüllung, welche von der Nasenhöhle und Paukenhöhle ausgeht (nasale und tympanale Pneumaticität), lassen sich einfachere Formen einer pulmonalen Pneumatisirung bei vielen Reptilien, insbesondere bei Chamaeleoniden, selbst bei der tief stehenden Hatteria, nachweisen (Owen, Stannius, Gegenbaur, eigene Untersuchung) [1]; bei gewissen Dinosauriern und Pterosauriern, mögen sie selbst zu einer beträchtlichen Höhe der Ausbildung gelangt sein. Unter den lebenden Sauropsiden steht aber jedenfalls die Pneumaticität der Vögel in unerreichter Entfaltung da. Ein leichterer Körper, ein müheloserer und geräuschloserer Flug kennzeichnet die mit ihr versehenen Gattungen und begünstigt deren meist jagende Thätigkeit bei mässigem Kraftaufwande. Diese Luftsäcke beschränken sich nicht auf das Gebiet des lockeren interstitiellen, sowie des intramuskulären Bindegewebes, auch hier mancherlei Sonderungen der Muskulatur bedingend (M. sterno-coracoideus, M. coraco-brachialis posterior etc.), sondern breiten sich auch in das Knochengewebe, diese erstarrte Form des interstitiellen Gewebes, aus. So bereits bei den tertiären Vögeln. Strasser, dem wir überhaupt für die Kenntniss der Luftsäcke Hervorragendes verdanken, hat klar gezeigt, dass auch hier loci minoris resistentiae, d. h. statisch unwichtige Localitäten bevorzugt werden; meist finden sich dieselben an den Concavitäten der Knochen. So auch am Brustbein (p. 133—136); hier sind es namentlich die Innenflächen, demnächst die Spatia intercostalia, wo die Foramina pneumatica in grösserer Verbreitung sich finden; aber auch anderen, selbst convexen Stellen fehlen sie als vereinzelte Vorkommnisse nicht. Hinsichtlich des feineren histologischen Details in der Ausbildung dieser Knochenpneumaticität sind mir abschliessende Untersuchungen unbekannt. Strasser hat mit viel Umsicht darüber gehandelt. Mir scheint, dass man der directen Wirkung des Luftsackes, sei es durch Druckwirkung, sei es durch Reizwirkung und dadurch bedingte Ausbildung von resorbirenden Zellen einen grösseren Einfluss zuertheilen dürfte. Vielleicht sind die von Ficalbi beschriebenen kleineren Zellen in den Diverticoli intraossei für diese Frage nicht ganz ohne Bedeutung. Diese Pneumaticität des Sternum zeigt übrigens,

---

[1]) (Nachträgliche Anmerkung während des Druckes). Durch die Liebenswürdigkeit des Verfassers erhalte ich soeben die Abhandlung Wiedersheim's über das Respirationssystem der Chamaeleoniden zugesandt. Dieselbe enthält u. A. eine genaue durch treffliche Abbildungen illustrirte Darstellung der von Stannius erwähnten luftsackartigen Ausstülpungen der Chamaeleontenlunge und stimmt zu meiner grossen Freude mit meinen eigenen (gelegentlich angestellten und nicht veröffentlichten) Befunden in der Hauptsache überein. Wiedersheim betont auch die darin sich aussprechenden nahen Beziehungen der Reptilien und der Vögel, hebt aber, wie mir scheint, nicht genug hervor, dass derselbe Gedanke bereits vor 16 Jahren in praecisester Weise durch Gegenbaur zum Ausdruck kam.

wie die des ganzen Vogelkörpers, eine äusserst verschiedene Ausbildung [p. 134]. Zwischen vollkommen apneumatischen und im höchsten Grade pneumatisirten Brustbeinen finden sich alle möglichen Übergänge; die den kleineren Vögeln und den schlechteren Fliegern unter den grossen zugehörenden Sterna sind meist luftarm bis luftleer, die der grossen Vögel [1]) und der guten Flieger zeigen ein durch zahlreiche Ein- und Austrittsöffnungen mit den umgebenden Luftsäcken communicirendes luftführendes Netz, welches den ganzen Knochen oder einen Haupttheil desselben durchsetzt. Doch dieses nicht ohne Ausnahmen. Ebenso besitzen die alten Vögel meist ein luftreicheres Sternum als die jüngeren.

Erreicht die in der Regel von dem Costosternum Ausgang nehmende Pneumaticität das Xiphosternum, so kann sie dessen oben besprochene histologische Sonderung in interessanter Weise beeinflussen. So weit ich finde, bricht sie hier nicht durch den Knochen in die die Incisuren und Fenster füllenden Membranen durch, sondern regt vielmehr zugleich mit der inneren Resorption ein oberflächliches, appositionelles Wachsthum an, wodurch die Knochensubstanz auf Kosten der Membranen eine grössere Ausdehnung gewinnt. So flacht sie nach und nach die Incisurae obturatae ab oder wandelt sie zu immer kleiner werdenden und schliesslich selbst verschwindenden Fenstern um. Sie ist somit ein einflussreiches (aber durchaus nicht das einzige) Moment für die secundäre Vereinfachung der xiphosternalen Gliederung. Namentlich die Tubinares, Steganopodes, Palamedeae, Pelargi, Gruidae, Accipitres und Bucerotidae bieten eine Anzahl überzeugender Beispiele dar. Die Correlation zu den Brustmuskeln spielt in diesen Fällen keine oder höchstens eine sehr untergeordnete Rolle [2]).

Endlich kann die peripherwärts fortschreitende Ossification des Brustbeines auch die intimsten geweblichen Beziehungen zu den benachbarten Knochen herbeiführen. An erster Stelle steht hier die Furcula; doch kommen auch Rippen und Coracoid in Frage. Bei der Mehrzahl der Vögel zeigt das hintere Ende der Furcula mit dem Sternum, und zwar gewöhnlich mit dem Vorderrande der Crista und der Aussenfläche der Spina desselben eine ligamentöse Verbindung, die sich aber bei einer Anzahl von Vögeln durch von Clavicula und Sternum ausgehende Verknöcherungen zu einer Synostose umwandeln kann. Furcula und Sternum bilden dann eine zusammenhängende Knochenmasse, ein Befund, der auch insofern einiges Interesse gewährt, weil jetzt an Stelle der alten bei den primitiven Sauropsiden cleido-episterno-sternalen Verbindung eine direct cleido-sternale getreten ist. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass man nicht daran denken darf, diese directe Verbindung von Clavicula und Sternum zum Beweise für die von anderer Seite (Götte u. A.) supponirte Homologie der Crista sterni mit einem Episternum zu benutzen. — Weit seltener sind sterno-coracoidale Synostosen (Aptornis, ältere Individuen von Opisthocomus, cf. p. 53 und 156). Von etwas grösserer Bedeutung sind diejenigen zwischen Rippen und Brustbein. Hier ist es namentlich die erste Rippe, die oft in Rückbildung tritt und dabei einen Zerfall erleidet, demzufolge das Vertebrocostale nur noch durch Vermittelung eines mehr oder minder langen Bandes mit dem Sternocostale zusammenhängt; letzteres bleibt dem Sternum verbunden (s. p. 107). Mit dieser Rückbildung und Trennung verringert sich aber zugleich die functionelle Bedeutung der Rippe und insbesondere des Sternocostale mehr und mehr. Dasselbe bildet einen unbedeutenden, in vielen Fällen kaum von Muskeln bewegten

---

[1]) Auch die gut pneumatisirten Bucerotidae und Rhamphastidae möchte ich zu den relativ grossen Vögeln rechnen, insofern sich die ersteren aus kleineren Formen entwickelt haben müssen, welche eine indifferentere Urform der Upupidae, Irrisores und Bucerotidae vorstellten, die letzteren aber von kleineren Protopici abstammen. — Nach neueren Untersuchungen von A. Milne-Edwards scheint übrigens Buceros rhinoceros eine Pneumaticität zu besitzen, welche die aller anderen Vögel übertrifft.

[2]) Selbstverständlich liegt es mir fern, den Einfluss derselben für andere Formen zu unterschätzen. Bei den Pterocletes, Columbae, Psittaci, Makrochires etc. bin ich überzeugt, dass dem M. supracoracoideus eine ganz hervorragende Bedeutung für die Vereinfachung der xiphosternalen Configuration zukommt.

Anhang des praecostalen Sternum dar; mit der weiteren Verminderung der Bewegung hört das die gelenkige Verbindung erhaltende Moment auf und schliesslich führt die gegenseitige osteoblastische Thätigkeit zur Synostose und zur vollkommenen Aufnahme des Sternocostale in das Sternum in Gestalt eines unbedeutenden Fortsatzes, dem man es a priori nicht ansehen würde, dass er einstmals Rippentheil gewesen (cf. p. 107, 169 und 828). Übrigens sei betont, dass diese Anchylosen am Vogelsternum bei Weitem von den zahlreichen und weitgehenden synchondrotischen und synostotischen Verbindungen der Skeletelemente übertroffen werden, die z. B. Gegenbaur am Brustgürtel und an der Brustflosse der Fische, Rosenberg und Sagemehl am occipitalen Schädel der Fische nachgewiesen haben etc. etc. Die mannigfachen Verschmelzungen der Wirbelsäule seien hier nur angedeutet.

C. Histologische Differenzirungen an anderen Theilen des Vogelskeletes.

Die histologischen Differenzirungen, die ich soeben im Rahmen des Brustbeines zusammenzufassen versuchte, finden sich in geringerer Entfaltung auch an den anderen Componenten des Vogelskeletes. Sie in extenso darzustellen, wäre eine unzweckmässige Wiederholung. Es sei desshalb auf den speciellen Theil verwiesen. In gewissen Fällen kann die Rückbildung des Knochengewebes noch weiter als am Sternum gehen. Die Clavicula, dieses variabelste Glied des Extremitätengürtels, verliert am hinteren Ende die Fähigkeit zu ossificiren, tritt weiterhin in ausgedehntere knorpelige und bindegewebige Degeneration und sinkt damit auf eine Stufe zurück, die dem histologischen Verhalten früher embryonaler Zeiten entspricht, sie reducirt sich endlich in ihrer ganzen Länge zu einem fibrösen Gebilde (Lig. claviculare) und verschwindet schliesslich bei einigen Ratiten so spurlos (p. 80—82), dass, wären nicht gewisse palaeontologische Befunde und gewisse Anordnungen der Muskulatur (vor Allen der Mm. cucullaris und pectoralis thoracicus, cf. p. 332 p. 420 Anm. 1 und p. 436), welche mit grösster Wahrscheinlichkeit auch hier für die Reduction einer einstmaligen Clavicula sprechen, man ohne Weiteres annehmen würde, dass hier niemals eine Clavicula bestanden. Diese letztere Annahme entspricht bekanntlich auch der von den Meisten vertretenen Auffassung.

Hierher gehören auch die Rückbildungen des Procoracoid (p. 36 f., p. 50 f., p. 187 f., Tafel I—III), das, bei Struthio noch als ansehnliches Skeletrudiment persistirend, bei der Mehrzahl der Vögel sich successive rückbildet und schliesslich mit einem bindegewebigen (periostalen) Rudimente höchstens die Membrana (Ligamentum) coraco-clavicularis verstärken hilft. Diese Stelle kann aber zugleich wieder der Ausgangspunkt einer progressiven Metamorphose werden, indem unter gewissen Umständen von hier aus durch Verknöcherung des Lig. procoraco-acrocoracoideum und der benachbarten Theile der Membrana coraco-clavicularis dem Procoracoid z. Th. isomorphe (ähnlich gebildete, doch nicht direct homologe) Knochenfortsätze und Knochenplatten zur Ausbildung gelangen, die einerseits nicht unwesentlich zur Verbreiterung des Coracoid beitragen (Psophia), andererseits unter Verbindung mit einem entgegenwachsenden Vorsprunge des Acrocoracoid eine vollständige knöcherne Brücke herstellen, welche bedeckt von der Clavicula und gemeinsam mit dem Coracoid die Sehne des M. supracoracoideus mit einem förmlichen Knochenringe umschliesst (gewisse Coccygomorphae) [1]).

Dieser ungemeine Wechsel in der histologischen Structur, die Rückbildung von Knochen zu Bindegewebe und wiederum die Verknöcherung des Bindegewebes können allerdings die Vorstel-

---

[1]) Bekanntlich kommt auch eine ähnliche Bildung bei den Säugethieren vor, und zwar bei gewissen Edentaten (Choloepus, Bradypus), wo durch secundäre Verknöcherung des Lig. coraco-acromiale ein den M. supraspinatus umschliessender Knochenring entsteht. Sutton scheint diesen Befund als ursprüngliches Verhalten aufzufassen und das Lig. coraco-acromiale durch Annahme eines degenerativen Processes davon abzuleiten. Natürlich vermag ich ihm darin nicht zu folgen.

lung erwecken, als ob in den bezüglichen Skelettheilen des Vogels nichts fixirt, sondern vielmehr alles in einem derartigen histologischen Umschmelzungsprocesse sich befinde, dass hinsichtlich der Bestimmung der Homologien überhaupt auf das histologische Verhalten gar nichts zu geben sei. Hierbei ist jedoch nicht zu vergessen, dass man aus diesen einseitigen secundären Differenzirungen niemals Schlüsse auf die primäre, der früheren Vergangenheit angehörende Bildungsweise, die ja allein für die Homologien maassgebend ist, machen darf, und weiterhin, dass eine möglichst breite Vergleichung und eine vorsichtige Benutzung aller correlativen Instanzen, insbesondere mit Berücksichtigung der Weichtheile, mit ziemlich grosser Sicherheit vor Irrthümern schützt. Die von Harting gegebene Deutung des Episternalapparates der Vögel (p. 174 f. und p. 187 f.) und die weiteren Ausführungen seiner ihn an Einseitigkeit noch übertrumpfenden Anhänger bilden ein gutes Beispiel zur Illustration des Gesagten.

Ligamentöse Rückbildungen der Knochen sind an vielen anderen Stellen des Thierkörpers eine gewöhnliche Erscheinung. Ich erinnere an die mannigfachen Reductionen, welche Fibula, Metacarpus, Metatarsus, Fischschädel, Kiemenskelet, Clavicula und Scapula der Säugethiere (Lig. transversum scapulae) etc. darbieten können. Sutton hat viele dieser Fälle zusammengestellt.

Fortschreitende Differenzirungen anderer Art führen zur Ausbildung eines knorpeligen oder fibrocartilaginösen Beleges an Stelle des Periostes, namentlich da, wo Sehnen mit Sesambeinen über die Knochen hingleiten (Sehnenrollen). Sie finden sich an zahlreichen Stellen der Extremitäten, insbesondere recht bezeichnend bei den Impennes, in diesem Stücke ebenfalls die secundäre Weiterentwickelung dieser Thiere documentirend, jedoch auch an anderen Stellen, wo Sehnen und Sesambeine nicht in Frage kommen (Tuberculum mediale der Impennes). Wo die ersten Keime dieser knorpeligen Umwandlungen liegen, konnte ich aus Mangel an geeignetem Material nicht entscheiden. Ich lasse es ebenfalls unentschieden, ob dieser Process in histologischer Beziehung mit jenen ungleich bedeutsameren und umfangreicheren Vorgängen verglichen werden darf, welche am Ende der Wirbelsäule zur Entstehung neuer Wirbel und am Ende der Flosse der Cetaceen zur Ausbildung neuer Phalangen führten. Hier scheint eine secundäre Vermehrung der noch nicht vollkommen der Ossification verfallenen Knorpelreste an dem letzten Wirbel resp. der letzten Phalange stattzufinden, die unter fortgesetzter Vergrösserung schliesslich zur successiven Abgliederung und Entstehung neuer peripherer Glieder führt. Im Übrigen verweise ich hinsichtlich dieser Frage auf die Angaben der Autoren über die Regeneration der Wirbelsäule, sowie auf die Bemerkungen Ryder's und namentlich auf die ebenso maassvollen wie gedankenreichen Ausführungen Max Weber's über die Cetaceenflosse.

Die Pneumaticität des Skeletes zeigt, wie bekannt, eine weite Verbreitung im Vogelkörper; in hochgradigen Fällen finden sich den Knochen quer durchbrechende Luftöffnungen (besonders gut an der Clavicula von Fregata) oder längere luftführende Kanäle, welche den Knochen, proximal ein-, distal ausmündend, fast in seiner ganzen Länge durchsetzen (namentlich an den vorderen und hinteren Extremitäten bei gut pneumatisirten Vögeln). Hohe Entwickelung der Luftsäcke in der Nähe der Gelenke kann diese zur Rückbildung bringen (p. 182). Der Grad der Pneumaticität ist selbstverständlich bei den einzelnen Knochen dem grössten Wechsel unterworfen und selbst nahe verwandte Vögel weichen hier sehr von einander ab. Auch hierfür gilt das bei dem Sternum Erwähnte, nur in weiterem Umfange (übrigens vergleiche die Litteratur und die speciellen Angaben auf p. 26 f., p. 47 f., p. 59, p. 88 f., p. 133 f. und p. 200 f.). Luftleere oder Armuth an Luftgehalt bezeichnet meist den Anfangspunkt, Luftreichthum den Endpunkt der Entwickelung; doch kommt auch hier bei gewissen grösseren Formen eine regressive Metamorphose zur Beobachtung, so namentlich bei den tauchenden Vögeln und vor Allem bei den Impennes, bei denen aus verschiedenen Gründen auf einen einstmaligen, später in Anpassung an die besondere Lebensweise verloren gegangenen, grösseren Luftgehalt geschlossen werden kann.

Cap. 3. Grösse und Configuration der Knochen.

Bereits im vorhergehenden Abschnitte wurden einige der hierher gehörigen Bildungen berührt. Die feineren histologischen und die grösseren morphologischen Differenzirungen lassen sich eben nicht trennen. Aus Summirungen der Einen setzen sich die Anderen zusammen. Das Gleiche gilt für ihre Correlationen und functionellen Anpassungen.

Dass die Ausbildung der Grösse und die speciellere Configuration der meisten Knochen, soweit sie zu der Muskulatur in directer Beziehung stehen, in der Hauptsache von der Muskelwirkung abhängt, ist seit den ältesten Zeiten erkannt worden. Für die Extremitäten der Vögel hat z. B. Tiedemann ganz speciell darauf hingewiesen. Fick's bekannten methodischen Versuchen verdanken wir die experimentelle Beweisführung und zahlreiche neuere Autoren haben nach diesen Gesichtspunkten weiter gearbeitet; ich erinnere u. A. nur an die neueren Untersuchungen von Lesshaft und Dalla Rosa. Muskelwirkung, Muskelzug vergrössern den Knochen, vornehmlich die am directesten betroffenen Stellen desselben, verminderte Thätigkeit der Muskulatur, stärkerer äusserer Druck bedingen eine Verringerung des Knochenwachsthums oder eine wirkliche Rückbildung.

Man kann daher aus der blossen Betrachtung des Knochens mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die Anordnung der Muskulatur schliessen. Auf diese Weise entwirft der Palaeontolog seine Reconstructionsbilder der Körper ausgestorbener Thiere. Doch wird er auf diesem Wege schwerlich immer eine getreue Wiedergabe der Natur erreichen. Denn selbst bei den Körpertheilen, welche beim ersten Anblicke lediglich oder doch ganz überwiegend von dem Einflusse der Muskulatur beherrscht zu sein scheinen, spielen auch andere Verhältnisse in einflussreichster Weise mit.

Zur Illustration des Gesagten erscheint die Classe der Vögel besonders instructiv. In dieser verwandtschaftlich so eng zusammengehörenden Gruppe kommen Differenzen in den Grösseverhältnissen der Skelettheile zur Beobachtung, wie man sie a priori bei so nahen Verwandten nicht erwarten würde. Wenn man beispielsweise die Tabelle XXVIII (Über die grösste Länge des Sternum p. 794, 795) aufschlägt, so findet man hier Brustbeine der verschiedensten Grössen, welche innerhalb der Grenzen einer nur $2\frac{1}{2}$ fachen bis 18 fachen Dorsalwirbellänge liegen. Dabei sind allerdings auch beträchtlich verkümmerte Gebilde mitgezählt; aber auch nach Ausschluss derselben beginnt die Reihe mit nur $4\frac{1}{2}$ Dorsalwirbellängen. Und hier zeigen sich selbst innerhalb recht eng geschlossener Familien (z. B. der Colymbidae, Galli, Columbae) sehr weitgehende Differenzen. Nicht geringer ist die Variabilität der Länge des Humerus (Tabelle XXXVII. Länge des Humerus in Dorsalwirbeleinheiten, p. 814, 815). Bei den besten Fliegern finden sich zwischen $3\frac{1}{3}$ bis $21\frac{1}{2}$ Wirbellängen betragenden Oberarmknochen alle möglichen Übergänge, — ganz abgesehen von den Rückbildungen, die, wie es scheint, bei Dinornis bis zum völligen Schwunde des Humerus geführt haben. Vergleicht man damit die Verhältnisse der bezüglichen Muskulatur, so zeigt sich am Brustbeine eine im Ungefähren der sternalen Grösse entsprechende Längsausdehnung der Muskulatur, aber man sieht zugleich, dass der M. pectoralis bei den Einen, und zwar namentlich den kleineren Vögeln bis zum äussersten hinteren Rande des Sternum reicht, bei den Anderen dagegen, die vornehmlich durch eine beträchtlichere Körpergrösse ausgezeichnet sind, eine mehr oder minder breite hintere Fläche des Sternum (Planum postpectorale) freilässt (s. auch p. 140 und 417). Weit grösser noch ist die Divergenz zwischen Knochenausdehnung und Muskelentfaltung am Humerus. Die kürzeren Knochen sind geradezu durch die kräftigere, die längeren durch die schwächere Muskulatur gekennzeichnet; bei den letzteren deutet das Missverhältniss zwischen Länge der Sehne und des Muskelbauches genugsam an, dass die Muskulatur dem Wachsthum des Knochens nicht mehr folgen konnte oder wollte. Das ist übrigens eine an allen längeren Extremitäten zu beobachtende und genugsam bekannte Erscheinung. Es lässt sich aber zugleich durch vergleichende Messung und Wägung ganz unzweifelhaft erkennen, dass in ausserordentlich zahlreichen Fällen mit dem progressiven Wachsthum des Knochens eine wirkliche

Rückbildung der Muskulatur sich verbindet. Ich verweise hinsichtlich dieses Punktes auf die speciellen Angaben im Myologischen Abschnitte der vorliegenden Abhandlung, sowie auf Strasser's Ausführungen. Wie von diesem Autor und bereits früher auch z. Th. von Helmholtz betont worden, handelt es sich um das Princip der Volumensvergrösserung und namentlich Verlängerung des Flügels unter gleichzeitiger relativer Gewichtsverminderung.

Es ist danach klar, dass wohl in den Anfangsphasen der phylogenetischen Ausbildung des Flugvermögens die Muskulatur in directester Weise auf das Wachsthum des Flugskeletes einwirkte, dass sie aber weiterhin nur für die Bewegung des Flügels und die Wechselwirkung mit dem umgebenden Medium sorgte und damit einen nur indirecten Einfluss auf dieses Wachsthum ausübte. Die Conflicte mit der Umgebung und ihre Summirung durch Vererbung und Selection thaten dazu das Übrige. Wie aber speciell der unter diesen Einflüssen sich vollziehende Entwickelungsvorgang specieller zu verfolgen und zu begründen sei, ist eine sehr schwierige Aufgabe, zu deren Lösung ich hier doch nur ganz Unvollkommenes beizubringen vermöchte und auf deren Behandlung ich daher lieber zunächst verzichte. Die Selection an sich erklärt wohl die Erhaltung des Gewordenen, nicht aber das Werden. Dass bei diesen Wachsthumsverhältnissen die Pneumatisirung eine grosse Rolle mitspielte, ist unzweifelhaft: grosse und muskelarme Flügel sind immer durch einen grossen Luftgehalt ausgezeichnet; wie schon oben angedeutet, kommt ihr auch für Resorptions- und Appositionsvorgänge des wachsenden Knochens eine nicht zu unterschätzende regulatorische Bedeutung zu. Wie viel hierbei initiative, wie viel consecutive Thätigkeit ist, entzieht sich vorerst der Entscheidung.

Was für den Flügel der grossen Flieger gilt, findet auch im Allgemeinen auf das Sternum derselben (auch auf das Planum postpectorale) seine Anwendung; im Ganzen jedoch zeigt sich hier gerade bei den grossen Tubinares, Steganopodes und Pelargi eine beträchtliche Verkürzung des Brustbeines, die allerdings von der Retraction der Brustmuskulatur noch übertroffen wird. Andererseits bietet das luftarme bis luftleere Sternum der tauchenden Vögel eine z. Th. recht beträchtliche Verlängerung dar; Newton hat insbesondere auf dieses Verhalten aufmerksam gemacht. Prüft man hier die Beziehungen der Muskulatur, so sieht man, dass bei den Einen die Brustmuskeln bis zum sternalen Ende reichen, bei den Anderen ebenfalls ein mehr oder minder grosses Planum postpectorale freilassen, ferner dass bei den meisten der für die Wasserbewegung, wie es scheint, besonders bedeutsame M. supracoracoideus sich weit nach hinten erstreckt, bei einigen Anderen aber (Colymbidae, Carbo) im Gegentheile nur den vorderen Theil des Sternum einnimmt. Hier kommen natürlich ganz andere Correlationen als Modellirer des Brustbeines in Frage, die indessen hinsichtlich der functionellen Anpassung durchaus nicht einfach liegen. Dass die Verlängerung des Sternum eine Theilerscheinung der gesammten Verlängerung und Verschmälerung des Körpers der tauchenden Vögel darstellt und zugleich für die Unterstützung der entsprechend modificirten Eingeweide zweckmässig eingerichtet ist, dürfte unschwer zu erweisen sein und ist auch schon von anderen Autoren (z. B. Newton und Magnus) z. Th. erkannt worden. Doch darf man wieder nicht vergessen, dass es auch ganz ausgezeichnete Taucher mit relativ kurzem Sternum giebt (Podiceps, Plotus, Carbo).

Die Verlängerung der Knochen des Brustgürtels führt zu einer anderen Erscheinung, auf welche bereits Newton und Huxley als ein gutes Merkmal zur Unterscheidung der Ratiten und Carinaten hingewiesen haben und welche im Speciellen Theile von mir ausführlicher behandelt wurde (cf. p. 28—32 und Tabelle I). Es ist dies der Coraco-Scapular-Winkel. Der Mehrzahl der Reptilien noch abgehend, findet er sich bei den Crocodilen und Pterosauriern entwickelt, erreicht aber seine höchste Ausbildung bei den carinaten Vögeln; bei den Ratiten fehlt er oder zeigt sich nur in ganz geringem Grade entfaltet. Die combinirende Betrachtung zeigt, dass zwischen ihm und dem Verhalten des Intercoracoidalwinkels (p. 34 und Tabelle II) und des vom Sulcus coracoideus und der Medianlinie des Sternum gebildeten Winkels (p. 156. 157 und Tabelle XXXVI) sowie der Spannung der Furcula, wo dieselbe vorhanden ist (p. 84 f. und

Tab. XVII), sehr nahe Beziehungen bestehen; dass die Längsausdehnung von Coracoid und Scapula dabei nicht minder mitspielt, wurde bereits oben bemerkt, und kann bei der Vergleichung mit den Ausführungen auf p. 31 und 45 und bei der Betrachtung der Tabellen V, VII, XI etc. leicht erkannt werden. Es findet sich hier eine ansehnliche Summe von Merkmalen, die in inniger Correlation und innigem Causalnexus zu stehen scheinen. Natürlich sind, wie für alle anderen, so auch für diesen Fall geringe Abweichungen (Ausnahmefälle) nicht ausgeschlossen. Neben den oben erwähnten Hauptinstanzen kommen auch noch einige andere in Betracht, auf die hier näher einzugehen ich indessen nicht für geboten erachte; die Weitschweifigkeit der an dieselben anknüpfenden Behandlung würde die Resultate nicht lohnen.

Schon oben habe ich das Längenwachsthum der Knochen des Brustgürtels in den Vordergrund gestellt. Die auf p. 31 mitgetheilte kleine Tabelle, wenn sie auch nur über eine recht beschränkte Anzahl von Befunden verfügt, sowie die sonstigen dortigen Bemerkungen zeigen deutlich, dass bei den bezüglichen Carinaten in der ontogenetischen Entwickelung mit dem Längerwerden von Scapula und Coracoid wirklich ein Kleinerwerden des Coraco-Scapular-Winkels sich verbindet. Man denke sich, von den primitiven Verhältnissen (wie sie die ersten Reptilien darbieten) ausgehend, das sternale Ende des Coracoid und den hinteren Theil der Scapula in einer einigermassen zum Rumpfe fixirten Lage, beide Knochen aber in die Länge wachsend, so muss natürlich das vordere Ende Beider sich auch nach vorn schieben, somit der coraco-scapulare Winkel sich mehr und mehr ausbilden. Dass man einiges Recht hat, die oben supponirte relative Fixation anzunehmen, dafür sei nur die sterno-coracoidale Gelenkverbindung, sowie der Umstand angeführt, dass die überwiegende Masse der Mm. thoracici superiores (p. 343 f., p. 365 f. und p. 389 f.) an dem hinteren Bereiche der Scapula inserirt, während der vordere Theil derselben wie des Coracoides jeder festeren Verbindung mit dem Rumpfe entbehrt. Indessen zeigt eine weitere Überlegung, dass der Scapula, wenn sie auch nicht zu unterschätzen ist, doch die geringere Rolle zufällt; die longiscapularen Ratiten und Dinosaurier mit ihrem nur wenig oder gar nicht ausgebildeten coraco-scapularen Winkel, aber ihrer z. Th. weit noch hinten erstreckten Scapula zeigen genugsam, dass die muskulöse Verbindung derselben mit dem Rumpfe nicht die Bedeutung für diesen Winkel besitzt wie die gelenkige des Coracoides mit Sternum.

Nach den früher mitgetheilten Analogien kommen für das Längenwachsthum beider Knochen mehrere Factoren in Betracht; ein vornehmster wird selbstverständlich das Wachsthum der mit diesen Knochen verbundenen Muskeln sein. Für die Scapula bildet die Hauptinstanz der M. scapulo-humeralis posterior (p. 660 f.); ein Vergleich der speciellen Beschreibung dieses Muskels und der Tabellen XI und XII. (Länge und Breite der Scapula) zeigt, von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, eine genügende Coincidenz der Grösse der Scapula und des Muskels bei den Carinaten [1]). Complicirter liegen die Verhältnisse bei dem wichtigeren Coracoid. Die von demselben entspringenden Muskeln (M. supracoracoideus, die beiden Mm. coracobrachiales, M. subcoracoideus) begründen nicht genugsam die Ausbildung desselben. Es muss auch die Beziehung des M. supracoracoideus zur Membrana coraco-clavicularis und diejenige des M. pectoralis zu dieser Membran und und zu der Clavicula in Betracht genommen werden. Beide Muskeln beherrschen hauptsächlich das Wachsthum der genannten Gebilde, damit auch direct und indirect (auch die Insertion der Muskeln kommt hier in Frage) das des Coracoides. Die Correlation der coracoidalen und clavicularen Länge resp. der bezüglichen ligamentösen Gebilde wird damit von genetischer Bedeutung. Bei den Crocodilen spielt das Episternum eine ähnliche functionelle Rolle wie hier die Clavicula. Bei den Pterosauriern sind mir die Verhältnisse minder klar; die Clavicula fehlt hier wohl bei allen bekannten Gattungen; der etwas an die Ver-

[1]) Abweichend verhalten sich die Ratiten, insbesondere Apteryx und die Casuariidae. Es ist mir unzweifelhaft, dass hier eine secundäre Reduction des Muskels vorliegt, während die Scapula sich conservativer erwies. Struthio und Rhea bilden vermittelnde Glieder. Weiteres s. unten.

hältnisse bei den Steganopoden erinnernde stark nach vorn vorragende Fortsatz des Sternum (Crista sterni) lässt eine eminente Entfaltung des proximalen Theiles des M. pectoralis annehmen, das Vorhandensein eines Acrocoracoid (das wiederum auf einen höher entwickelten M. supracoracoideus, mit einiger Wahrscheinlichkeit auch auf die einstmalige Existenz einer später wieder reducirten Clavicula schliessen lassen würde) ist auf Grund der bekannten Goldfuss'schen Abbildung und der zuverlässigen Angaben von Zittel nicht zu bezweifeln, aber, wie mir nach Ansicht des Marsh'schen Bildes von Rhamphorhynchus phyllurus scheint, nicht bei allen Pterosauriern gesichert [1]).

Mit der successiven Rückbildung der vorderen Extremität und der sie bewegenden Muskulatur werden im Ganzen auch Coracoid und Scapula kürzer und damit wird der coraco-scapulare Winkel wieder grösser, nähert sich dem rechten und kann diesen selbst bei einzelnen Carinaten überschreiten. Dieses den Übergang zu den Ratiten vermittelnde Verhalten ist bereits von Owen, W. K. Parker, T. J. Parker u. A. genugsam hervorgehoben worden; eine Ansicht der Tabelle I. zeigt die betreffenden Verhältnisse auf das Klarste. In dieser Tabelle wird man aber auch Formen mit grossem Coraco-Scapular-Winkel finden, meist grosse Vögel, bei denen die Extremität im Gegentheile sehr verlängert ist (grössere Tubinares, viele Accipitres etc.). Hier ist es die, zum Behufe einer möglichst günstigen Pectoralis-Wirkung und Muskelersparniss beträchtlich vermehrte Spannung der Clavicula, welche die Gestaltung des intercoracoidalen und damit indirect auch die des coraco-scapularen Winkels beeinflusst hat.

Letzterer Winkel zeigt noch eine weitere Correlation, die ich im Speciellen Theile (p. 28.) angedeutet habe: seine Ausbildung coincidirt mit der Existenz der Symphysis coraco-scapularis bei den Vögeln; ja sie macht diese Art der Verbindung der beiden Knochen in gewissem Grade durchaus nothwendig: mit so mächtigen Muskeln verbundene und dabei ziemlich schlanke Knochen würden bei einer derartig spitzwinkeligen synostotischen Verwachsung am vorderen Ende hier die grösste Gefahr einer Laesion laufen, die nur durch eine beträchtliche Vermehrung der Knochensubstanz oder durch eine feste, aber doch bewegliche Verbindung beider Knochen vermieden werden kann. Die Natur hat weise den letzteren Weg gewählt. Mit der Rückbildung der Muskeln und der damit Hand in Hand gehenden Vergrösserung des Coraco-Scapular-Winkels verringert sich das Coracoid und Scapula bewegende und zugleich ihre Integrität bedrohende Moment: die Symphyse macht allmählig einer festeren Verbindung Platz und führt zur Synostose, wie sie bei den Ratiten zur Beobachtung kommt; Didus bildet in dieser Beziehung ein interessantes Übergangsglied (cf. p. 28. Anm. 2).

Auf eine andere, im Grunde auch auf vermehrtem Flächenwachsthum beruhende Configuration sei hier nur kurz hingewiesen, auf die W ö l b u n g (Krümmung) der platten Knochen. Auch hier kommt in erster Linie das Sternum in Betracht. In primitiverer Form, namentlich bei kleineren Vögeln, eine mehr oder minder ebene Platte darstellend, zeigt es in den höheren Graden dieser Wölbung, insbesondere bei grossen Vögeln, eine beträchtlichere Längen- und namentlich Breitenkrümmung (cf. p. 131—133) und damit eine nicht unbeträchtliche Vergrösserung der Aussenfläche. Hierbei kommen die allerverschiedensten Entwickelungsphasen und Variirungen, sowie recht complicirte Krümmungsformen zur Beobachtung, hinsichtlich deren ich auf den

[1]) Hier bin ich nicht einmal der guten Ausbildung des coraco-scapularen Winkels ganz sicher, denn die winkelige Krümmung des neben dem Humerus liegenden und vermuthlich als Coraco-Scapular-Knochen anzusprechenden Gebildes scheint hauptsächlich in der Frontalebene zu liegen. Auch sei an das ebenfalls von Marsh gefundene Verhalten bei Pteranodon erinnert, wo die Scapula in einer ganz und gar von den Verhältnissen bei den Vögeln abweichenden und einen sagittalen Coraco-Scapular-Winkel nicht wahrscheinlich machenden Weise mit der Wirbelsäule (wie mir scheint, an das Verhalten bei gewissen Rochen entfernt erinnernd) verbunden ist. Leider ist mir aber gerade von der Original-Litteratur über die Pterosaurier Vieles nicht zugänglich. Ich möchte daher diese kurzen beiläufigen Bemerkungen mit aller möglichen Reserve gegeben haben.

Speciellen Theil verweise. Auf eine befriedigende, die Correlation klar legende Erklärung muss ich verzichten. Die Muskulatur kommt hierbei kaum in Frage; denn gerade bei sehr vielen Vögeln mit reducirter Sternalmuskulatur (viele Ratitae, grosse Tubinares, Steganopodes, Pelargi, grosse Accipitres) wird die grösste Wölbung beobachtet. Man hat auch das Verhalten der intrathoracalen Eingeweide, insbesondere der infrasternalen Luftsäcke als erklärendes Moment angeführt; denselben ist aber nur ein bedingter Werth beizumessen. Bei Struthio und Verwandten kann man daran denken, dass hier eine mit verhornter Haut bekleidete Stelle vorliegt, welche vermöge ihrer beträchtlichen Wölbung den Insulten der Aussenwelt am besten begegnet und vielleicht auch zum Theil durch dieselben herangezüchtet worden ist. Bei den grossen Fliegern bringt die Krümmung des Brustbeines den bedeutenden Gewinn, dass sie den Fasern der Brustmuskeln einen wirkungsvolleren Ursprungswinkel verschafft und damit eine grössere Ersparniss an Material erlaubt. In Wirklichkeit finden wir auch bei diesen Formen, im Vergleiche mit den kleineren, z. Th. denselben Familien angehörenden Fliegern (die Tubinares, Pelargi und Accipitres sind besonders instructiv), eine niedrigere Crista sterni (p. 143 f. und Tabelle XXXV) und eine schwächere Muskulatur (cf. p. 143, 415 f. und 463 f.), ein Umstand, der wiederum mit Rücksicht auf die bereits erwähnte Nothwendigkeit der Erleichterung des Körpergewichtes der grossen Vögel (cf. p. 133, p. 824 Anm. 1 und p. 850) von hervorragender Bedeutung ist. Dass auch gewissen Reptilien eine hochgradige sternale Wölbung zukommen kann, zeigen u. A. die Chamaeleoniden und Pterosaurier.

Konnte im Vorhergehenden die Muskulatur in den meisten erwähnten Beispielen als ein wichtiger Factor für die Ausdehnung und allgemeine Configuration des Skeletsystemes nachgewiesen werden, so gilt dies in noch prägnanterer Weise von jenen besonderen Vorsprüngen, Rauhigkeiten und sonstigen Sculpturen, welche κατ' ἐξοχήν als Processus musculares, Lineae intermusculares etc. bezeichnet werden. Gerade hier kann ich mir jede Ausführung über die Bedeutung dieser Bildungen sparen. Dieselbe unterliegt nicht dem mindesten Zweifel und ist seit Jahren zu wiederholten Malen ventilirt und experimentell begründet worden (s. p. 849). Bei den Vögeln, insbesondere bei den kleineren muskelkräftigen Gattungen sind diese Gebilde ausserordentlich stark entwickelt. Ich erinnere nur an das Acrocoracoid, an die Crista sterni [1], an die mannigfachen Fortsatzbildungen des Humerus etc. etc. Wollte man jedoch aus der Grösse dieser Vorsprünge direct auf die quantitative Ausbildung der Muskulatur schliessen, so würde man sehr bedenkliche Irrthümer begehen. Wer in dieser Frage die Wahrheit finden will, kann sich myotomischer Untersuchungen nicht entziehen. Einige Beispiele mögen dies beweisen.

An der Seitenfläche der Crista sterni der Carinaten findet sich die Linea interpectoralis (p. 148 f.), welche die cristalen Ursprünge des oberflächlicheren M. pectoralis thoracicus und des tieferen M. supracoracoideus bei den meisten Vögeln gut und deutlich abgrenzt. Aus ihrer Lage, je nachdem sie der Basis oder dem ventralen Rande der Crista mehr genähert ist, kann man leicht die Dicke der beiden Muskeln an dieser Stelle ablesen und man wird so z. B. sofort schliessen können, dass die Impennes und Alcidae einen dünnen M. pectoralis, aber einen sehr mächtigen M. supracoracoideus, Colymbus, Cygnus, Buceros etc. dagegen einen relativ ziemlich gut entwickelten M. pectoralis, aber einen schwachen M. supracoracoideus, die meisten Vögel aber beide Muskeln in ansehnlicher Ausbildung besitzen. Diese Schlüsse sind im Ganzen richtig und werden durch die myologische Untersuchung bestätigt. Anders verhält es sich jedoch z. B. mit Crypturus. Bei keinem Vogel liegt die Linea interpectoralis so marginal wie hier; sie fällt fast zusammen mit dem ventralen Rande der Crista. Der muskeldeutende Osteolog wird daraus ohne Weiteres auf eine höchst schwache Entfaltung des M. pectoralis erkennen und vielleicht darin einen neuen Grund für die vermeintliche Verwandtschaft der Ratiten und Crypturi finden.

---

[1] Auch an die Asymmetrie desselben, die in einem Falle aus der ungleichen Entfaltung der rechts- und linksseitigen Brustmuskulatur erklärt werden konnte, sei kurz erinnert (s. auch p. 141).

Die myologische Untersuchung lehrt indessen (p. 418 und 430), dass Crypturus einen ausserordentlich kräftigen M. pectoralis besitzt, der allerdings nur zum kleinsten Theile von der Crista, mit der Hauptmasse dagegen von einem ventral davon ausgehenden Bindegewebssaum (Crista membranacea) entspringt. Zugleich wird auch durch den Vergleich mit den verwandten Fulicariae, Hemipodii und Galli deutlich, wie der mächtig wachsende M. supracoracoideus in schnellem Eroberungszuge den M. pectoralis aus seinem alten Gebiete immer mehr verdrängte und ihn zwang, da das Wachsthum der Crista nicht gleichen Schritt hielt, sich aus dem interstitiellen Bindegewebe eine neue Ursprungsstätte auszubilden. Somit hier eine trägere Hervorbildung der Skeletelemente, ein Verhalten, das bei den niederen Vertebraten zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehört und darum für die vergleichende Beurtheilung der Entwickelungsvorgänge bei niederen und höheren Wirbelthieren von einigem Interesse ist.

Weit häufiger findet sich ein Missverhältniss anderer Art zwischen Muskel und Skelet bei den Vögeln. Wie bereits oben angedeutet worden, ist bei zahlreichen Vögeln an der Stelle des einstmaligen Procoracoides der mehr oder minder gut vorragende Proc. procoracoideus entfaltet, wahrscheinlich z. Th. in Folge einer secundären Ausbildung (p. 41 f., p. 50 f.). Die myologische Untersuchung giebt an die Hand, diese Ausbildung mit der besonderen Entfaltung der von ihm entspringenden Mm. deltoides minor (p. 634 f.) und subcoracoideus (p. 670 f.) in Verband zu bringen. Nichtsdestoweniger finden sich zahlreiche Vögel mit gut entwickelten Proc. procoracoidei, die aber directe Beziehungen zu einem dieser Muskeln oder selbst zu beiden vermissen lassen, oder wo der Ursprung dieser Muskeln höchstens bis an die Basis des Procoracoides reicht (s. p. 637 Anm. 4). In dieselbe Kategorie gehört der Proc. supracondyloideus lateralis am distalen Ende des Humerus (p. 219), ein proximal vom Epicondylus lateralis vorspringender Fortsatz von sehr ungleicher Entfaltung bei den verschiedenen Vögeln, der dem M. extensor metacarpi radialis (superficialis) hauptsächlich Ursprung giebt und zu diesem Muskel in engem genetischen Zusammenhange steht. Dieser Fortsatz erreicht bei den Limicolae, Laridae und namentlich der Mehrzahl der Tubinares die höchste Entfaltung, nicht aber der Muskel, der insbesondere bei den Tubinares sich in entschiedener Reduction befindet, bei einzelnen Gattungen derselben (cf. p. 587 Anm. 8 und p. 592) sogar complet in eine Sehne umgewandelt ist. In beiden Fällen also eine Rückbildung der Muskulatur, die aber noch nicht durch eine entsprechende Verkümmerung der Muskelfortsätze des Knochens beantwortet ist. — Es wäre leicht, noch eine sehr grosse Anzahl hierher gehöriger Beispiele beizufügen; sie scheinen mir aber nicht nöthig zu sein.

Derartige Fälle geben auch an die Hand, in vergleichender Weise gewisse Discrepanzen zwischen Muskel- und Knochenbildung richtig zu beurtheilen. Als Beispiel diene die Protuberantia coracoscapularis von Struthio und Rhea (p. 40, 65, 617 ff.), welche deutlich genug anzeigt, dass bei diesen Formen einstmals ein viel mächtigerer M. deltoides existirte [1]).

Jedenfalls beweisen alle diese (wie schon bemerkt leicht zu vermehrenden) Beispiele genugsam, dass bei der Heranbildung, wie bei der Rückbildung der Muskeln und der ihnen Ursprung gebenden Knochentheile ein gewisses Missverhältniss zwischen beiden Componenten zu beobachten ist, welches im Allgemeinen den Muskel als den weitaus progressiveren, die ihm Ursprung gebenden Knochen als den conservativeren Factor beurtheilen lässt. Damit lassen sich die auch bereits zu anderem Zwecke angeführten Beispiele der Retraction des M. pectoralis bei den grösseren Tubinares, Steganopodes, bei Cygnus, Cnemiornis, gewissen Pelargi, Alectorides, Accipitres und vor Allem den Ratiten [2]), sowie der Rückbildung des

[1]) Weiteres über diese Discrepanzen zwischen Muskel- und Skeletausbildung, denen u. A. auch Dobson eine besondere Beachtung geschenkt hat, siehe in Cap. 10.

[2]) Doch zeigt sich die beginnende Rückbildung des Sternum bei mehreren der genannten Vögel in einer allerdings nicht sehr bedeutsamen Verschmälerung des hinteren Sternaltheiles insbesondere auf Rhinochetus, Aptornis und Ocydromus sei aufmerksam gemacht.

des M. scapulo-humeralis bei gewissen Fulicariae, den Ratitae etc. in Zusammenhang bringen; auch hier unterliegt der Muskel oft einer hochgradigen regressiven Metamorphose und zieht sich an dem ihm Ursprung gebenden Knochen auf eine immer kleiner werdende Ursprungsstelle zusammen, während der Knochen in seiner Rückbildung viel langsamer nachfolgt (vergl. auch p. 137).

Anders stellt sich das Verhältniss zwischen den Muskeln und den ihnen Insertion gewährenden Knochen. Bezüglich der hier stattfindenden Correlationen gab mir namentlich die genauere Untersuchung der Scapula und der an ihr inserirenden Mm. thoracici superiores klare Resultate. Im Ganzen zeigt hier das Schulterblatt bei der Reduction des Flügels eine deutlichere und vorgeschrittenere Rückbildung als die genannten Muskeln, sowie im Vergleiche zu den vorher behandelten Fällen das umgekehrte Verhalten.

Diese Differenz erklärt sich in einfachster Weise. Bei den vom Knochen entspringenden Muskeln handelt es sich um Muskeln, die dem Knochen gegenüber eine mehr periphere (distale) Lage einnehmen; bei den am Knochen inserirenden Muskeln steht dieser dagegen in einem peripheren Verhalten zu der Muskulatur. Da nun die Rückbildung des Flügels in der Hauptsache immer peripher beginnt und centralwärts fortschreitet, nimmt es nicht Wunder, dass sie zuerst den vom Knochen entspringenden Muskel, dann den Knochen und zuletzt den an diesem inserirenden Muskel beeinflusst.

Übrigens steht dieser Befund in der Hauptsache im Einklange mit den bei der Verkümmerung der Extremitäten gewisser Scincoiden und Chalcidier vor Jahren von mir beobachteten Verhältnissen, sowie mit denjenigen, welche gewisse Fische, Dipnoi, Amphibien und die Cetaceen darbieten. Doch besitzt er keine ganz allgemeine Gültigkeit, wie z. B. das abweichende Verhalten der Clavicula und des M. sterno-coracoideus der Vögel bekundet; auch bei den schlangenähnlichen Sauriern konnte ich einige, allerdings sehr vereinzelte und der sonstigen allgemeinen Übereinstimmung gegenüber sehr zurücktretende Abweichungen nachweisen. Die verschiedenen Ursachen dieser Differenzen zu begründen, ist Sache einer mühseligen Specialuntersuchung, die hier nicht angestellt werden kann. Ebenso zeigen gewisse Extremitäten (Protopterus, Ceratodus, Cetaceen) bei z. Th. weitgehender Rückbildung der peripheren Muskulatur eine vielgliederige Entwickelung des Skeletes, das nun den muskulösen basalen Abschnitt der Extremität in einer gewissen nicht unansehnlichen Ausdehnung muskelfrei überragt. Vermuthlich haben auch die meisten Ichthyosaurier und Plesiosaurier ähnliche Verhältnisse dargeboten. In vielen dieser Fälle scheint es sich jedoch hier nicht um eine primitive Anordnung des phalangealen Skeletes zu handeln, sondern vielmehr um eine secundäre periphere Vermehrung der Flossenglieder, die in directer Anpassung an das veränderte Medium und an die veränderte Function der Extremität beim Übergange von dem Landleben in das Wasserleben und in der Hauptsache unabhängig von der sich rückbildenden peripheren Muskulatur erfolgte (vergleiche u. A. Seeley, Vogt, Davidoff, Ryder, Baur und vor Allem Max Weber).

Zum Schlusse sei noch auf die Ungleichheit in der Ausprägung aufmerksam gemacht, welche gewisse weniger auffallende Muskellinien bei den verschiedenen Vögeln darbieten. Dieselbe findet sich fast an sämmtlichen grösseren Skeletelementen des Vogelkörpers wieder; am ausgesprochensten wurde sie am Sternum und am Humerus beobachtet (s. den Speciellen Theil). Ein Beispiel mag klar machen, was ich meine. Wenn man die macerirten Sterna verschiedener Vögel auf das Verhalten der Linea interpectoralis s. m. supracoracoidei (p. 138—140 und Tabelle XXXII) untersucht, so findet man, dass diese Linie bei den Einen sehr scharf und deutlich ausgeprägt, bei den Anderen so unvollkommen angedeutet ist, dass nur die Untersuchung des noch mit Muskulatur und Periost versehenen Brustbeines über ihre Lage aufklärt; und zwar zeigt sich zugleich, dass der verschiedene Grad dieser Ausprägung durchaus nicht immer mit der Entwickelungsgrösse des M. supracoracoideus coincidirt. So findet man dieselbe z. B. bei den verschiedenen Arten von Colymbus am macerirten Sternum sehr deutlich entwickelt, bei den meisten Steganopodes nur an dem noch mit Periost überzogenen Brustbeine

mit Sicherheit abgegrenzt; bei Beiden ist der M. supracoracoideus nur schwach entwickelt. Andererseits zeigen unter den Galli die Megapodiidae und Cracidae mit relativ mässig entfaltetem Muskel eine gut ausgeprägte, die Phasianidae und Tetraonidae mit grösserem und stärkerem M. supracoracoideus eine nur gering ausgebildete Linie; hier ist schon Oustalet die Differenz aufgefallen. Ich vermag für dieses eigenthümliche Verhalten keine andere Erklärung aufzufinden, als diejenige, dass in dem einen Falle bei deutlicher markirter Linie eine seit längerer Zeit fixirte Configuration des Muskels, eine Art Ruhezustand in dem Umbildungsvorgange desselben eingetreten ist (Colymbus, Megapodiidae etc.), in dem anderen Falle dagegen ein Durchgangsstadium vorliegt, welches der Muskel auf seiner retrograden (Steganopodes) oder progressiven (Phasianidae, Tetraonidae) Wanderung durchläuft und welches in der gerade beobachteten Ausbildung noch jüngeren Datums ist. Doch kommen hierbei noch einige Nebeninstanzen in Frage, auf deren Ventilirung ich indessen für's Erste verzichte. Das Gleiche scheint auch für die zahlreichen anderen hierher zu rechnenden Fälle zu gelten, auf die einzugehen jedoch zu weit führen würde.

Cap. 4. Gelenke und sonstige Skeletverbindungen.

A. Allgemeinere Bemerkungen über Ontogenie und vergleichende Morphologie der Gelenke.

Die ontogenetische Entwickelung der Gelenke ist lange Zeit ein von Anatomen und Chirurgen besonders cultivirtes Untersuchungsgebiet gewesen. Namentlich an die Arbeiten von Bernays und den ihm in der Hauptsache folgenden Schulin knüpfen sich, was das Allgemeine anlangt, unsere bedeutsamsten Fortschritte. In denselben wurden die Resultate der früheren Untersuchungen, insbesondere von Bruch, Luschka, Hüter, Henke und Reyher kritisch gesichtet, das Richtige bestätigt, die weniger begründeten Folgerungen auf ihr richtiges Maass zurückgeführt, ausserdem aber durch die directe Untersuchung eine Kenntniss der ontogenetischen Entwickelung gewonnen, welche als gesichert gelten darf. Weitere schätzenswerthe Beiträge verdanken wir Kölliker, Nagel, Schuster, Hagen-Torn u. A.

Auf alle die verschiedenen Fragen, welche in diesen Untersuchungen behandelt worden sind resp. sich an dieselben anknüpfen lassen, einzugehen, liegt durchaus nicht in meiner Absicht. Nur einige Punkte, die mir für das Verständniss der Gelenkentwickelung von Interesse zu sein scheinen, greife ich heraus.

Eines der Hauptresultate der Bernays'schen Untersuchung liegt anerkannter Maassen in dem Nachweise, dass die hauptsächlichste Formung der Gelenkflächen und die Gestaltung der Nebenapparate nicht unter dem Einflusse einer gleichzeitig in Gang kommenden embryonalen Bewegung der Muskeln sich vollzieht (Henke und Reyher), sondern bereits vor dieser Zeit, unabhängig von solch einer supponirten Wirkung, als eine einfache von den Vorfahren ererbte Configuration in Erscheinung tritt. Nur für die feineren späteren und grösstentheils postembryonalen Modellirungen konnte im Sinne Fick's ein bedingender Einfluss der Muskulatur auf die Skeletgestaltungen aufrecht erhalten werden.

Dieser Nachweis ist zugleich ein klares Exempel für die Grenzen der embryologischen Forschung. Das Wesentliche der von den Vorfahren im Laufe langer phylogenetischer Zeiträume erworbenen Bildungen wird in der Ontogenie einfach als fertiger Besitz übernommen und so reproducirt, und erst die späteren Entwickelungsperioden gestatten uns über das Wesen dieser selbstverständlich in der Hauptsache von der Muskulatur beherrschten Bildungsvorgänge eine bessere Einsicht zu gewinnen. Auch hierfür ist das im 1. Capitel Gesagte anwendbar. Im Übrigen verweise ich bezüglich der tieferen Bedeutung dieses Verhaltens auf die lichtvollen Darstellungen Gegenbaur's.

Angesichts dieser Insufficienz der ontogenetischen Untersuchung lag es nahe, den Weg der vergleichend-anatomischen Forschung zu versuchen, um auf ihm zu ausreichenderen Resultaten zu

kommen. Die Configurationen der Wirbelgelenke bei den Reptilien mit ihrer ungemeinen Mannigfaltigkeit selbst innerhalb der Wirbelsäule desselben Thieres (vergl. insbesondere die Mittheilung Vaillant's) hatten schon seit langer Zeit vornehmlich aus systematischem Interesse die Aufmerksamkeit der Zoologen gefesselt. Namentlich Gegenbaur hat in seinen verschiedenen Veröffentlichungen über die Wirbelsäule der Vertebraten auch für die Beurtheilung der Gelenke Hervorragendes geleistet.

Auch von anderen Seiten ist die vergleichende Anatomie der Articulationen behandelt worden; sehr befriedigend sind indessen die meisten dieser Untersuchungen nicht ausgefallen, vermuthlich weil die betreffenden Untersucher theils sich zu enge Grenzen stellten, theils durch die besondere Richtung ihrer Forschung selbst von der für dieses Gebiet so nothwendigen Concentration abgehalten wurden.

Einen wesentlichen Fortschritt repraesentiren erst die die vergleichende und zugleich die physikalische Seite der Frage hervorhebenden Untersuchungen Aeby's. Viele bedeutsame Aufschlüsse würden wir von diesem begabten Untersucher noch erhalten haben, hätte nicht ein allzufrüher Tod seinem Forschen ein Ziel gesetzt. Doch seien auch die mehr monographischen trefflichen Darstellungen der Vogelgelenke von Jäger, Langer und Alix nicht vergessen. Auch die bedeutungsvollen zusammenfassenden Bemerkungen von Marsh über die palaeontologische Entwickelung der Wirbelgelenke der Vertebraten bezeichnen eine Bahn, die mit Sicherheit gute Erfolge verspricht.

In deutlichster Weise zeigt die vergleichend-anatomische und die ihrem Gebiete angehörende palaeontologische Forschung einen im Ganzen aufsteigenden Entwickelungsgang in der Ausbildung und in der Definirung der Gelenkformen. Während bei den niederen Vertebraten in dieser Hinsicht an zahlreichen Stellen des Körpers [1]) noch eine grosse Unbestimmtheit und Mannigfaltigkeit herrscht, so dass die homologen Skelettheile der verschiedenen Thiere in sehr wechselnder Weise mit einander verbunden sind, vollzieht sich sichtbar, je höher wir in der Thierreihe hinaufsteigen, eine immer deutlichere und bestimmtere Gestaltung, eine immer grössere Fixirung und Praecisirung der gewonnenen Gelenkformen. Eine vergleichende Betrachtung der Skeletverbindungen der Fische auf der einen und der höheren Sauropsiden und Mammalia auf der anderen Seite ist hierfür sehr instructiv; auf den ungemeinen Wechsel bei den ersteren, mit anderen Worten auf die Mannigfaltigkeit ihrer Anpassungen haben übrigens die Mittheilungen Gegenbaur's und Sagemehl's genugsam aufmerksam gemacht.

Bei den Vögeln, den hinsichtlich ihrer Bewegungsapparate mit am höchsten differenzirten Wirbelthieren, ist man berechtigt, zugleich eine grosse Constanz der Gelenke zu erwarten. Wenn man aber die bereits im Cap. 3 angedeuteten beträchtlichen Breitengrade in der Schwankung secundärer Differenzirungen in Rechnung zieht, so wird man über manche sehr weitgehenden Variirungen und Abweichungen von dem sogenannten normalen Verhalten nicht allzusehr erstaunt sein. Die Untersuchung bestätigt vollauf diese Überlegungen. Sie zeigt uns zugleich, was ich noch höher stelle, vortrefflich brauchbare vergleichende Reihen von Entwickelungs- und Rückbildungsstadien dieser oder jener Knochenverbindung, die natürlich nicht die Bedeutung der Variirungen bei den tiefer stehenden und minder nahe mit einander verwandten Formen besitzen, aber gerade deshalb, weil es sich hier um eng verbundene Thiere handelt, höchst klar und einfach liegen und darum recht beweiskräftige Objecte bilden.

---

[1]) Es liegt mir fern, jedes Gelenk niederer Vertebraten als ein durchgehends primitive Verhältnisse darbietendes zu beurtheilen. Aus zahlreichen Einzeluntersuchungen wissen wir, dass gerade die Fische mannigfache sehr eigenthümlich und hoch differenzirte Gelenke besitzen, welche einen directen Vergleich mit denen der höheren Vertebraten nicht gestatten und z. Th. sogar eine einseitige Entfaltung gewinnen, wie sie bei den anderen Vertebraten nicht wieder kehrt. Auch hier ist immer festzuhalten, dass für bestimmte Aufgaben auch ein im Ganzen tief stehender Organismus gewisse hoch differenzirte Apparate zu züchten vermag.

Uber das Ellenbogengelenk (p. 216—218) und namentlich über das Schultergelenk (p. 68—73 und p. 221—231) habe ich im Speciellen Theile mit einiger Ausführlichkeit gehandelt und dabei zugleich auch der vergleichenden Beziehungen kurz Erwähnung gethan; ausserdem nahm ich dort Gelegenheit, die Verbindungen der einzelnen Elemente des Brustbeines und Brustgürtels darzulegen (p. 176—193). Aus diesen Beschreibungen will ich nur Einiges auswählen und in zusammenhängender Darstellung zu behandeln versuchen.

B. Speciellere Configuration des Schultergelenkes.

Das Schultergelenk der Vögel repraesentirt, was Ausgiebigkeit der Bewegung anbelangt, vielleicht das höchste Gelenk des thierischen Körpers. Zugleich stellt es eine Bildung dar, die entsprechend den grossen Excursionen der kräftigen und oft blitzschnellen Flügelschläge eine besondere Leistungsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit besitzen muss. Aus der einfacheren Gelenkform primitiver Sauropsiden durch die Einwirkung hoch differenzirter Muskeln herangebildet, daher in seinen Ausgangspunkten mit den Schultergelenken der Saurier und Crocodile vergleichbar, hat es nicht den Bau einer Arthrodie, sondern zeigt in der humeralen Gelenkfläche eine eigenthümliche Combination einer abgerundeten Cylinder- und einer Kegelfläche, die in Summa der eines unregelmässigen Ellipsoidgelenkes am nächsten steht, während die coraco-scapulare (zonale) Articulationfläche einigermassen an ein Sattelgelenk erinnert. Diese durchaus nicht congruenten Gelenkflächen treffen sich in einer an mehreren Stellen beträchtlich über den Rand der Gelenkknorpel erweiterten Gelenkhöhle und werden durch ein sehr schlaffes, aber nach innen und aussen hoch differenzirtes Kapselband verbunden. Auch darin spricht sich aus, dass keine Arthrodie vorliegt; die Leistungsfähigkeit des Gelenkes steht aber keinenfalls hinter der einer freien Articulation zurück. Die genauere Betrachtung lässt zugleich eine Anzahl Einrichtungen erkennen, welche die hohe Stellung genugsam documentiren.

Zunächst die histologische Beschaffenheit der Gelenkknorpel. Während bei den niederen Gelenkbildungen, die in gewissem Sinne eine Übergangsform zur Symphyse repraesentiren, meist ein bindewebiger Überzug die Gelenkknorpel deckt (Halbgelenke Luschka's, Bindegewebsgelenke Schulin's), treten bei den höheren Gelenken (Vollgelenke Luschka's, Knorpelgelenke Schulin's), welche das Hauptcontingent aller Articulationen bilden, dieselben in der Gelenkhöhle frei zu Tage. Gewissermassen der Ossification nicht verfallene Reste des cartilaginösen Primordialskeletes darstellend, bestehen sie aus Hyalinknorpel, der nur an beschränkten Localitäten des Gelenkes, vornehmlich am Rande der grösseren Gelenkconcavitäten successive in Faserknorpel resp. Fasergewebe übergeht. Doch kann an gewissen, keineswegs zahlreichen Gelenken letztere Structur überwiegen resp. ausschliesslich den Gelenkknorpel bilden [1]). Zu diesen gehört auch das Schultergelenk der Vögel. In embryonalen Stadien von hyalinknorpeligem Gefüge, wandelt sich, gleichzeitig mit der Umbildung der coraco-scapularen Synchondrose in eine Symphyse, der Knorpel successive in Fibrocartilago und z. Th. selbst in ein dem fibrösen sehr nahestehendes Gewebe um (Lig. coraco-scapulare interosseum). So entwickelt sich namentlich an Stelle der zonalen (coraco-scapularen) Gelenkfläche ein dickes, nachgiebiges und elastisches Faserpolster, in das der fibrocartilaginös überkleidete Humeruskopf sich einsenkt, bei seinen verschiedenen Bewegungen in mannigfachster Weise in dasselbe eindrückend und von ihm allezeit gut umschlossen. Die hohe functionelle Bedeutung dieser meines Wissens zuerst von Aeby zum Theile erkannten Structur springt in die Augen. Die Entwickelungsgeschichte zeigt zugleich, dass hier nicht an einen Vergleich mit den tieferstehenden Bindegewebsgelenken zu denken ist,

[1]) Die Kenntniss derartiger Gelenke verdanken wir insbesondere Luschka und Henle, welche an einigen gelenkigen Verbindungen des Menschen (z. B. den Artt. capitulorum costarum, der Art. mandibularis, der Art. sterno-clavicularis) die bezügliche histologische Structur nachwiesen; W. Krause hat diese Liste noch vermehrt.

sondern dass vielmehr dieses fibrocartilaginöse Gelenk als eine höhere Differenzirungsform des hyalinen Knorpelgelenkes aufgefasst werden muss; bei den Reptilien besteht noch eine rein oder vorwiegend hyalinknorpelige Structur. Auch die Ratiten, deren Schultergelenk viel geringere Aufgaben zu lösen hat, bieten, soweit ich sie daraufhin untersuchte (insbesondere Rhea), einen in der Hauptsache mit dem der Carinaten übereinstimmenden histologischen Befund dar, auch in diesem Stücke recht deutlich documentirend, dass sie von besser beflügelten Vögeln abstammen.

Den hohen Leistungen des Schultergelenkes und der bei den ausgiebigen Flügelexcursionen ausserordentlich wechselnden Configuration der Gelenkhöhle entspricht die beträchtliche Ausweitung derselben und der ungewöhnlich reiche Apparat an synovialen Gebilden. Ich verweise des Näheren auf die im Speciellen Theile gegebene Beschreibung (p. 223—225). Die Ausweitung erreicht ihren höchsten Grad im coracoidalen Bereiche in der Bursa acrocoracoidea, welche relative Dimensionen (im Verhältnisse zur eigentlichen Gelenkhöhle) gewinnen kann, wie sie kaum von einem zweiten Gelenke erreicht werden. Die Configuration des Labrum coracoideum, die hohe Ausbildung von demselben ausgehender Plicae synoviales coracoideae, sowie die Lage zu dem Lig. acrocoraco-humerale und dem M. coraco-brachialis anterior lassen dieselbe mit Wahrscheinlichkeit als einen diesem Muskel ursprünglich angehörigen Synovialbeutel beurtheilen, wenn auch nicht sicher entschieden werden konnte, ob eine secundäre Communication oder eine ursprüngliche Ausstülpung der Gelenkhöhle vorliegt. In ähnlicher Weise ist auch der proximo-dorsal von dem Lig. coraco-scapulare interosseum befindliche Abschnitt des Gelenkes zu beurtheilen; wahrscheinlich repraesentirt er eine secundäre Erweiterung des Gelenkes, die zu der Sehne des M. supracoracoideus gewisse Correlationen darbietet. Ungewöhnlich gross erscheint die Mannigfaltigkeit der synovialen Gebilde, die zwischen den Stadien der einfachen synovialen Falte (Plica synovialis) und des zu grösserer Selbständigkeit entwickelten, von der Kapselwand abgelösten Ligamentum synoviale (Lig. teres) alle möglichen Übergangsformen darbieten und auch die verschiedensten Grade secundärer Rückbildung bis zum vollkommenen Schwunde beobachten lassen. Der bei den Säugethieren beobachtete Wechsel ähnlicher Differenzirungen (Lig. interarticulare humeri Welcker's, Lig. teres und Lig. teres sessile femoris Welker's, Lig. mucosum genu etc. etc.) wird hier bei Weitem übertroffen.

Nicht minder hoch sind die äusseren Differenzirungen des Kapselbandes. Vor Allem imponirt das Lig. acrocoraco-humerale (p. 226. 227) durch seine ungewöhnlich kräftige und selbständige Entfaltung. Es repraesentirt ein Hemmungsband, zugleich auch ein Aufhängeband des Körpers von einer Bedeutung, wie sie nur durch die eigenartige Locomotion der Vögel bedingt wird und ein annähernd entwickeltes Gebilde bei den landlebenden Thieren vermissen lässt. Bei Ratiten ist es in Folge retrograder Metamorphose nur schwach ausgebildet. Minder stark entfaltet sind eine Anzahl dorsaler Verstärkungen der Kapsel (p. 226. 228. 229); sie überholen jedoch in Höhe der Differenzirung diejenigen, welche bei den übrigen Wirbelthieren der dorsale Bereich der Schultergelenkkapsel aufweist. Von einigen dieser Verstärkungen beginnt zugleich bei vielen Vögeln ein Theil des M. deltoides major; namentlich der Kreuzungspunkt der Ligg. accessoria zono-humerale dorsale und scapulo-humerale laterale bildet die bevorzugte Stelle für diesen Ursprung. Hier beginnt nun, entsprechend der höher und ausgedehnter sich entfaltenden Beziehung zwischen Muskel und Kapsel jene mit einer einfachen Kapselverdickung anfangende und mit einem sehr ansehnlichen Os sesamoideum humero-capsulare endigende Differenzirungreihe, deren höchste Stadien bereits Nitzsch's Aufmerksamkeit erregten und für deren erste genaue Kenntniss vornehmlich Jäger viel gethan hat. Dank dem reicheren Materiale, über das die vorliegenden Untersuchungen verfügen durften, war es möglich, dieselbe zu erweitern und eine zusammenhängende Entwickelungsreihe aufzustellen: 1. Einfache Bindegewebsverdickung, 2. Verfilzter Bindegewebswulst mit vereinzelt eingestreuten Knorpelzellen, 3. Bindegewebsverfilzung mit centralem Faserknorpel, 4. Linsenförmige Fibrocartilago humero-capsularis, 5. Fibrocartilago humero-capsularis mit centralem hyalinen Kern,

6. Sich mehr und mehr vergrössernder Faserknorpel mit zunehmender Hyalinstructur im Innern und mit centralem Knochenkern, 7. Weiter fortschreitende Verknöcherung des peripher und an der Gelenkfläche noch faserknorpelig resp. hyalinknorpelig verbleibenden Gebildes, 8. Fernere Ausbildung des zunächst noch mässig grossen rundlichen Os humero-capsulare, 9. Hohe Entfaltung des pyramidalen, beträchtlich nach aussen sich erhebenden, aber auch in die Gelenkhöhle mit convexer Knorpelfläche einragenden Humero-capsular-Knochens (p. 229—230, p. 616—634). Im Ganzen entspricht diese bei den verschiedenen Vögeln in ihren einzelnen Stadien fixirte Serie der ontogenetischen Entwickelungsreihe dieses sesamoiden Gebildes, ist aber reicher und für die Erklärung der Entstehung desselben viel bedeutungsvoller als diese. Vereinzelt werden auch humero-capsulare Sesambildungen ohne Zusammenhang mit dem M. deltoides major gefunden; in diesen Fällen ist nicht schwer zu erkennen, dass eine partielle Rückbildung des Muskels vorliegt, das Sesambein aber vermöge des grösseren Conservativismus des Knochengewebes in minderem Grade reducirt wurde.

Ein in mancher Hinsicht mit dem Humero-capsulare übereinstimmendes Verhalten weisst der humero-ulnare Sesamkörper, die Patella ulnaris auf (cf. p. 694—707, 725—727), die in einzelnen Fällen selbst in zweifacher Zahl sich ausbilden kann (P. ulnaris lateralis und medialis). Hier ist es die mit der Kapsel des Ellenbogengelenkes verbundene Endsehne des M. anconaeus, in welcher die sehnige, faserknorpelige und schliesslich knöcherne Verdickung sich zuerst entwickelt. Die Bedeutung der Muskulatur lässt sich auch hier erkennen; sie ist jedoch eine minder directe. Auf die Analogie mit der Patella genu braucht kaum hingewiesen zu werden.

Neben den Verdickungen zeigt die Kapsel des Schultergelenkes der Carinaten partielle Verdünnungen, welche ebenfalls diejenigen der meisten anderen Gelenke hinter sich lassen. Dies gilt namentlich für diejenige dorsale Stelle, über welche die Sehne des M. supracoracoideus hinweggleitet. Hier kann, meist unter gleichzeitiger partieller Verbindung von Sehne und Kapsel die letztere sich successive derart verdünnen, dass nur noch die Kapsel-Synovialis die Sehne von der Gelenkhöhle trennt, und kann schliesslich in geringerer oder grösserer Ausdehnung vollkommen in Rückbildung treten, worauf die Sehne mehr oder minder ausgedehnt in die Gelenkhöhle zu liegen kommt. Jäger hat darüber manche gute Beobachtung gemacht, Forbes auch vereinzelte hierher gehörige Befunde mitgetheilt. Das grössere mir verfügbare Material gestattete auch hier eine breitere Untersuchung und damit die Aufstellung von drei Entwickelungsreihen, welche von einer nur minimal ausgebildeten Beziehung der Sehne zur Kapsel beginnend schliesslich (3. Reihe) bis zur vollständigen Einlagerung der Sehne in das Gelenk (Pici) führen (des Näheren vergl. den Speciellen Theil p. 230, 231, p. 467 und 470—482). Damit wird das bekannte Verhalten der Ursprungssehne des M. biceps brachii der Säuger, dessen genauere Kenntniss wir namentlich Welcker verdanken, an Mannigfaltigkeit um ein Bedeutendes übertroffen. Bei mehreren Vögeln (gewisse Tubinares, Crypturus, Galli) kann neben der Endsehne des M. supracoracoideus auch die des benachbarten M. deltoides minor zu der Gelenkhöhle in directe Beziehung treten (cf. p. 638, 640, 643 und 644). Hinsichtlich der sonst noch mit der Gelenkkapsel sich verbindenden Muskeln verweise ich auf den Speciellen Theil (cf. p. 230 f.).

Ein gewisses Interesse gewährt die Vergleichung des Schultergelenkes der Ratiten mit dem der Carinaten. Verkleinerung und Abflachung der Gelenkflächen, Vereinfachung der Synovialgebilde, Abschwächung der hohen Differenzirungen der Kapsel, die damit ein gleichmässigeres Ansehen gewinnt, kennzeichnen das ratite Gelenk. Es ist kein Zweifel, dass es sich auch hier um Reductionserscheinungen handelt. Zugleich bekommt die Kapsel etwas Steifes; entsprechend der Rückbildung der bewegenden Muskulatur verlieren die einstmals dünneren Stellen ihre Beweglichkeit und nehmen in Folge secundärer Bindegewebswucherung (deren gute Zeit gewöhnlich dann beginnt, wenn andere Gewebselemente feiern oder in Reduction treten) an Dicke zu. Bei weiterem Fortschreiten der Rückbildung (Apteryx) verkleinern sich Gelenkflächen

und Gelenkhöhle noch mehr, während die Kapsel noch dicker wird; das Gelenk zeigt eine gewisse Tendenz zur Symphysenbildung [1]).

C. Umbildungen der Gelenke und sonstigen Skeletverbindungen.

Demonstrationsfähiger für die Umbildungen der Gelenke oder der Knochenverbindungen überhaupt sind jene Stellen, denen keine höhere Function anvertraut ist und die darum in der Regel nicht durch höhere Muskelentwickelung und schärfer ausgeprägte Gelenkformen gekennzeichnet werden. Hier findet sich ein ausserordentlicher Wechsel, selbst bei den höchsten Vertebraten (ich erinnere nur an die Rippenverbindungen mit dem Sternum bei dem Menschen); wieder will mir scheinen, dass auch hier die Vögel in der Amplitude der Variation das Höchste leisten.

Beispielsweise sei die Verbindung der Furcula mit dem Sternum behandelt. Bereits oben (p. 846) erwähnte ich, dass dieselbe bald eine ligamentöse, bald eine synostotische ist. Eine genauere Betrachtung (vergl. den Speciellen Theil p. 77 f. und p. 187 f.) zeigt folgendes. Bei der Mehrzahl der Carinaten steht das hintere Ende der Clavicula mit dem vorderen Theile des Sternum (vorderer Rand der Crista sterni, Mitte des vorderen Sternalrandes resp. Spina sterni) durch das Lig. sterno-claviculare (cristo-claviculare) im Zusammenhang. Eine mässige Länge desselben konnte, von einem gewissen Stadium der Vogel-Phylogenie beginnend, als Ausgangspunkt angenommen werden; die einstmals ausgebildete festere Verbindung mittelst eines Episternum war vermuthlich schon in recht früher palaeontologischer Zeit mit der Rückbildung des letzteren gelöst worden. Von diesem Ausgangspunkte aus hat sich eine Divergenz der Entwickelung eingeleitet, indem bei den Einen das Band sich verlängerte und die Clavicula sich damit weiter von dem Sternum entfernte, bei den Anderen hingegen unter Verkürzung des Ligamentes in grössere Nähe zu der Crista oder Spina kam. Von da bis zur directen Berührung des beiderseitigen Periostes, bis zur Ausbildung einer Symphyse mit fibrocartilaginösen Elementen (Syndesmochondrose), synovialen Spalten, welche die Tendenz zur echten Gelenkbildung zeigen, bis zur Entwickelung einer wirklichen Articulation und endlich bis zur völligen Verschmelzung von Clavicula und Sternum durch von denselben ausgehende Knochenfortsätze bieten die Vögel alle möglichen Stadien und Variirungen dar. Schliesslich resultirt eine so innige Synostose, dass selbst die sternalen und furcularen Lufträume in Communication treten. Und es ist wieder bemerkenswerth, dass diese offenbar sehr secundäre Verwachsung in ihrer höchsten Ausbildung bei gewissen Gruidae und Pelargi schon in relativ früher embryonaler Zeit zur Ausbildung gelangt, während sie bei anderen Formen (z. B. bei Gypogeranus, Pelecanus) durch ihre erst postembryonale Vollendung eine minder hohe Stufe der Entwickelung documentirt.

Als zweites Beispiel schliesse ich die Verbindung des proximalen (dorsalen) Endes der Clavicula mit Coracoid und Scapula an (p. 181—184). Auch hier findet sich derselbe Wechsel zwischen Syndesmose, Symphyse (Syndesmochondrose), Articulatio und Synostose, der eine speciellere Wiederholung überflüssig macht. Nur auf einen Punkt möchte ich hinweisen. Wie bei vielen Vögeln entfaltet sich die acrocoraco-claviculare Verbindung auch bei den Accipitres zum Gelenke und zwar bereits bei den kleineren, in mässigem Grade pneumatischen Formen, welche zugleich als die primitiveren anzusprechen sind. Bei diesen ist das

---

[1]) Weiter konnte der Reductionsprocess am Schultergelenke der jetzt lebenden Ratiten nicht verfolgt werden, wohl aber bei anderen Thieren mit noch mehr verkümmerter vorderer Extremität, z. B. bei Pseudopus unter den Chalcidiern, bei dem das kleine mitunter noch zu beobachtende Rudiment des Humerus entweder durch Symphyse (Syndesmochondrose) resp. Syndesmose oder durch Synostose mit dem Brustgürtel verbunden ist (vergleiche meine früheren Ausführungen, sowie Duméril et Bibron und Sauvage). Einen noch viel bedeutsameren Wechsel zwischen den Extremen eines Gelenkes und einer Synostose zeigt aus naheliegenden Gründen die Verbindung der vorderen Extremität mit dem Brustgürtel bei den Fischen, wie insbesondere Gegenbaur in umfassender Weise dargethan hat.

Gelenk relativ am besten entwickelt; bei den höheren beginnt es einer retrograden Metamorphose anheimzufallen, welche durch die mächtige Entfaltung der in der Nachbarschaft des Acrocoracoid liegenden Luftsäcke bedingt wird. In dem Maasse, als dieselben sich zwischen Clavicula und Acrocoracoid weiter ausdehnen, wird die Gelenkhöhle beeinträchtigt und dem entsprechend bei dem hochgradig pneumatisirten Haliaëtos relativ recht unbedeutend; bei Cathartes aura, wo die Pneumaticität eine noch beträchtlichere Ausbildung zeigt, ist sie sogar gänzlich zurückgebildet. Auch kann es hier, vermuthlich unter dem indirecten Einflusse der Luftsäcke zur Synostose kommen (Fregata).

Die angeführten Beispiele mögen genügen, die ausserordentlichen Variirungen in den Verbindungen homologer Knochen, selbst bei den mit Rücksicht auf die Bewegungsorgane am höchsten stehenden Vertebraten zu illustriren und um demgemäss zu zeigen, dass die Art der Verbindung keine tiefere morphologische Bedeutung besitzt und nicht als Kriterium zur Bestimmung von Homologien dienen kann. Sie ist abhängig von der wechselnden Function und nach diesem Gesichtspunkte zu beurtheilen.

Bei der Ausbildung von Symphysen und Gelenken an Stelle früher bestandener einfacher Ligamente handelt es sich um eine Neubildung von knorpeligen Elementen, die im Speciellen noch nicht allenthalben aufgeklärt ist. Nehmen diese Knorpelelemente Ausgang von an der betreffenden Stelle sich befindenden Knorpelzellen oder entstehen sie durch Umwandlung der periostalen Bindegewebszellen? Beides, die homöoblastische und die heteroblastische Ausbildung kann stattfinden. Es ist bekannt, wie unter normalen Umständen persistirende Knorpelreste des Skeletsystemes zu einer lebhaften und umfangreichen Knorpelproliferation mit consecutiver Gelenkbildung führen können (viele Regenerationserscheinungen); ihnen verdankt auch die secundäre Heranbildung distaler Wirbel bei den Ophidiern, sowie die Vermehrung der Phalangen bei den Cetaceen mit grosser Wahrscheinlichkeit ihre Entstehung. Andererseits aber lässt sich auch in zahlreichen Beispielen aus der pathologischen und normalen Anatomie zeigen, dass unter Umständen das Periost im Stande ist, Knorpel zu produciren. Cartilaginöse Gelenkflächen können sich an sogenannten secundären Skeletelementen ausbilden, bei denen zu keiner Zeit der Entwickelung ein Knorpelstadium vorausging; ich erinnere u. A. an die Ausbildung des mandibularen Gelenkes, bei dem Brock überzeugend dargethan hat, dass es sich am Unterkiefer um eine früh beginnende, aber doch als secundär zu beurtheilende Knorpelbildung aus dem embryonalen Perioste handelt. In der gleichen Weise ist die Mehrzahl der bezüglichen am Brustgürtel der Vögel secundär zur Entstehung kommenden Gelenke und gelenkähnlichen Bildungen zur beurtheilen. Eine partielle Entwickelung aus primordialen Knorpelelementen ist für viele Fälle nicht auszuschliessen; sie tritt aber an Bedeutung vor der periostogenen Ausbildung zurück. Namentlich die bereits früher besprochenen Sehnenrollen, sowie die Patella ulnaris und P. genu bieten hierfür recht instructive Beispiele dar. Dieselben, mit ihren Knorpelelementen, sind unzweifelhaft aus Bindegewebe hervorgehende Gebilde. Bei mässiger Ausbildung beschränkt sich die Patella ulnaris auf die Endsehne des M. anconaeus resp. auf einen beschränkteren Bereich der Kapsel des Ellenbogengelenkes. Wird sie aber grösser (gewisse Alcidae, Impennes), so erstreckt sie sich über das Niveau dieses Gelenkes und lagert sich in grösserer Ausdehnung dem distalen Bereiche der dorsalen Circumferenz des Humerus an, hier eine oder, wenn zwei Patellae vorhanden sind, zwei sehr ausgeprägte Furchen bildend. Sie wirkt damit nach Art eines Reizes auf den Humerus, speciell auf dessen Periost und erzeugt in dem Gewebe des Letzteren eine Reizwirkung, welche successive zur Heteroplasie und zur Ausbildung eines gelenkknorpeligen Beleges jener Furchen führt (Impennes, vergl. p. 221). Ähnliche Verhältnisse kann das Epicarpium bei hoher Entfaltung darbieten (p. 584). Genaue und in dieser Richtung weitergehende Untersuchungen dürften manche Aufklärung darbieten.

In den vorhergehenden Beispielen war es möglich, zu zeigen, in wie ausserordentlich wechselnder Weise ein Ligament schliesslich durch Knochen ersetzt werden kann. Es

liegt nahe, den umgekehrten Fall ins Auge zu fassen, wo ein Knochentheil in Folge retrogressiver Metamorphose bindegewebig wird resp. durch Bindegewebe abgelöst wird. Auch für diesen längst bekannten Process liefern die Vögel zahlreiche und sehr instructive Beispiele, die hier in extenso darzustellen völlig überflüssig erscheint. Einiges wurde schon oben bei Besprechung der Rückbildung des Knochengewebes zu Bindegewebe (p. 843 f.) mitgetheilt. Die Clavicula wird zum Lig. claviculare (p. 847) in Folge einer von ihrem hinteren Ende beginnenden Reduction, welche durch die Zwischenstufe eines faserknorpelähnlichen (in mancher Hinsicht an gewisse Formen der osteomalacischen Degeneration erinnernden) Zustandes zur Bindegewebsbildung führt. Möglicherweise handelt es sich hier auch um einen volkommenen Schwund des Knochengewebes, in welchem Falle das Lig. claviculare nur noch ein aus dem Periost hervorgegangenes Residuum darstellen würde. Leider genügte mir das zur Verfügung stehende Material weder nach Quantität noch nach Qualität, diese Frage zu lösen. Einem ähnlichen degenerativen Processe scheint das Procoracoid zu unterliegen. Struthio beginnt die Reihe: hier tritt das (bei Embryonen mit seinem medialen Ende syndesmotisch mit dem eigentlichen Coracoid zusammenhängende und somit eine Mittelform zwischen Cheloniern und Sauriern darbietende) Procoracoid (cf. p. 36. 37) im weiteren Verlaufe der ontogenetischen Entwickelung auch medial zu dem Coracoid in directe Verbindung und anchylosirt schliesslich hier mit demselben. Man wird darin selbst eine speciell secundäre Vergrösserung erblicken dürfen. Bei allen anderen Vögeln vollzieht sich eine medial beginnende Rückbildung, deren successive Stadien besonders gut bei den einzelnen Ratiten beobachtet werden können: an Stelle des schwindenden Knochens tritt ähnlich wie bei der Rückbildung der Clavicula Fasergewebe, ein Lig. (Membrana) procoracoideum (p. 188f.), das in der Regel mit der die Fenestra coracoidea füllenden Membrana coracoidea zusammenfliessend, der Bahn des lateralwärts sich zurückziehenden Knochens folgt und in dem Maasse sich verlängert, als der Proc. procoracoideus sich verkürzt. Darauf hat auch Sabatier aufmerksam gemacht. Ursprünglich allein auf das coracoidale Gebiet beschränkt und damit unverkennbare Ähnlichkeit mit dem Verhalten bei den Cheloniern darbietend, fliesst es im weiteren Verlaufe mit dem Lig. sterno-coracoideum mediale (p. 188) zusammen und bezeichnet nun ein zwar gleichmässig erscheinendes, doch in Wirklichkeit aus recht verschieden zu beurtheilenden Bestandtheilen zusammengesetztes Band. Bei den meisten Carinaten (p. 189 f.) nimmt die Entfaltung der specifisch ligamentösen Bildungen noch höhere Dimensionen an und damit tritt der procoracogene Antheil der gemeinsamen Fasermasse (Membrana sterno-coraco-clavicularis) derart zurück und verliert in dem Grade seine Selbständigkeit, dass es auch auf dem Wege der ontogenetischen Untersuchung ganz unmöglich wird, ihn zu unterscheiden. Dass hier, z. Th. in Folge secundärer Verknöcherung, wieder von dem Coracoid in die Membrana einragende Knochenfortsätze, Knochenplatten sich ausbilden können, die dem ursprünglichen Proc. procoracoideus einigermassen entsprechen, wurde bereits oben (p. 847) betont. — Die z. Th. auch hierher gehörige Membrana paracoracoidea sei nur genannt. Des Näheren vergleiche den Speciellen Theil (p. 52).

Auf die Correlationen zwischen Ligamenten und Muskeln näher einzugehen, erscheint unnöthig. Dass beide Antagonisten sind und dass das Ligament durch den Kampf mit dem Muskel zu grösserer Widerstandsfähigkeit und Stärke herangezüchtet wird, ist ziemlich allgemein anerkannt. Die z. Th. in längerer und breiterer Ausdehnung ausgespannten Bänder der Vögel, insbesondere das Ligamentum (Membrana) sterno-coraco-claviculare, sind ganz besonders brauchbare Demonstrationsobjecte, um diese Wechselwirkungen zu zeigen. So beantwortet das genannte Ligament in seinem ausserordentlich wechselnden Verhalten, in seiner an der einen Stelle schwachen, an der anderen starken Entfaltung mit grosser Genauigkeit den Grad der Einwirkung der Muskulatur (des Eingehenderen vergl. die Specielle Beschreibung [p. 187 f.] und das Verhalten der mit dem Bande verbundenen Mm. pectoralis, supracoracoideus, deltoides minor und subcoracoideus).

Cap. 5. Fascien, Aponeurosen, Sehnen, Ankerungen und andere hierher gehörige Gebilde.

A. Einleitende Bemerkungen.

Während im Vorhergehenden speciell diejenigen bindegewebigen Bildungen behandelt wurden, welche in erster Linie die Bedeutung haben, Skelettheile zu verbinden, zeigen die jetzt zu besprechenden Gebilde das Gemeinsame, dass hier die Beziehungen zur Muskulatur das Vornehmste, das Maassgebende sind. Eine scharfe Scheidung beider Bildungen ist gleichwohl nur begrifflich durchführbar. Die Natur in ihrem Reichthume feinster Nuancirungen zeigt die mannigfachsten Übergänge zwischen beiden.

Interstitielles, ursprünglich indifferentes Bindegebe füllt alle Lücken zwischen dem Skelete nebst den Ligamenten, der Muskulatur, den Gefässen, Nerven und der Haut und repraesentirt ein alle diese Theile unter einander verbindendes Element von wechselnder Ausbildung. Diejenigen Faserzüge, welche die Muskulatur zusammenhalten und umhüllen, werden zu Fascien, diejenigen, welche die Anheftungen an das Skelet (oder an sonstige Ursprungs- und Insertionsstellen vermitteln, werden zu Aponeurosen und schliesslich zu Sehnen. Letztere treten mit den Enden der Muskelfasern wie mit dem Perioste des Skeletes in einen sehr innigen und festen Zusammenhang; da sie von der Zugrichtung der sich contrahirenden Muskelfasern beherrscht werden, entwickeln sie sich zu straffem Bindgewebe, dessen Fibrillen in der Richtung der Muskelfasern, also longitudinal verlaufen. Das die Fascien constituirende Bindegewebe dagegen verbindet sich nicht mit den Enden der Muskelfasern etc., sondern umhüllt dieselben in ihrer ganzen Länge, und da eine feste Umschnürung die Muskulatur in ihrer Contraction hindern würde, so muss diese Umhüllung eine minder feste, das Bindegewebe zugleich ein an elastischen Elementen reicheres sein. Nur da, wo grössere Muskeln oder Muskelgruppen umhüllt werden und wo die sich bei der Contraction verdickende oder die Tendenz zum Auseinanderweichen zeigende Muskulatur in kräftigerer Weise auf das umhüllende Bindegewebe reagirt, bilden sich in diesem deutlichere Lagen und bestimmtere und festere Züge aus, die natürlich einen zu der Richtung des Muskels senkrechten, meist transversalen, ringförmigen Faserverlauf zeigen. Erst dann kann man von Fascien im engeren Sinne des Wortes sprechen [1]), während die primitiveren bindegewebigen Gebilde zweckmässig unter dem Namen interstitielles, intermuskuläres Bindegewebe zusammengefasst werden. An ihrer Configuration nehmen natürlich nicht allein die Muskeln, sondern alle anderen durch sie verbundenen Weichtheile Antheil. Wie die Muskelfasern, werden auch die Sehnen durch Bindegewebe verbunden resp. umhüllt; hier wird die Verbindung im Ganzen eine festere sein; sie kann aber auch da, wo es sich namentlich um die gesonderte Wirkung der einzelnen Sehnen handelt, eine ganz besonders lockere, mit partieller Gewebstrennung und Verflüssigung Hand in Hand gehende werden (synoviale Sehnenscheiden, Synovialbeutel etc.). Selbstverständlich stehen alle Fascien auch mittelbar oder unmittelbar mit dem Skelete im Zusammenhang und an den muskelarmen Strecken wird derselbe besonders deutlich in Erscheinung treten. Sie bilden somit Bänder, welche aber zum Unterschiede von den speciell die Knochen verbindenden und von den Muskeln bedeckten Ligamenten über die Muskeln und Sehnen hinwegziehen und diese indirect an das Skelet anheften.

---

[1]) Bardeleben beschränkt den Begriff der Fascien noch mehr, indem er als solche nur diejenigen Ge bildebezeichnet sehen will, an welchen Muskeln inseriren. Ich vermag ihm darin nicht zu folgen. So sehr ich auch hinsichtlich der ausserordentlichen Verbreitung dieser Verbindung von Muskel und Fascie mit ihm übereinstimme, kann ich darin doch nichts Integrirendes und Unerlässliches für den Begriff Fascie erblicken. Nach der Definition Bardeleben's würden z. B. die sogenannten Ligg. carpi dorsale, annulare, vaginalia der Finger und Zehen etc. von dem Begriffe der Fascien auszuschliessen sein.

Wie bereits oben angedeutet, wird man indessen nur in den allerwenigsten Fällen Sehne und Fascie derart aus einander halten können. Sobald ein Muskel Dimensionen gewinnt, welche die Länge der Muskelfaser überschreiten, hört er auf monomer zu sein. Es wird pleiomer, d. h. diejenigen Muskelfasern, welche kürzer als er sind, werden dann nur noch an einem (oder keinem) Ende mit Sehne verbunden sein, während sie sich sonst mit dem interstitiellen Bindegewebe vereinigen, das hier allerdings auch zufolge der Muskelwirkung ein festeres Gefüge besitzt und schliesslich in die Sehne überführt, aber doch nicht ohne Weiteres mit derselben identificirt werden kann. Andererseits wird bei starker Vermehrung der Muskelfasern in den meisten Fällen das Skelet nicht mehr genügen, um ausreichende Ursprungs- oder Anheftungsstellen darzubieten; die neu sich ausbildenden Muskelfasern, und es sind hier hauptsächlich die peripheren, oberflächlichen in Betracht zu nehmen, sind dann gezwungen an der zwischen den Muskeln befindlichen (intermuskulären) oder die Muskeln umhüllenden (superficiellen) Fascie ihre Anheftung zu suchen. Auch kann, selbst bei hinreichender Gelegenheit zur Anheftung am Skelet, doch aus dieser oder jener Ursache der Verbindung mit der Fascie der Vorzug gegeben werden. Damit aber nimmt dieselbe einen anderen Charakter an. Indem jetzt neue und höhere Reize und Aufgaben an sie herantreten, wird sie fester und straffer und gewinnt zugleich in ihren direct mit den Muskelfaserenden verbundenen Theilen eine längslaufende Faserrichtung. Sie wird ein aus transversalen und longitudinalen Sehnenfasern bestehendes Gebilde, das in sich die Eigenschaft der Fascie (resp. Membrana intermuscularis) und der Sehne vereinigt [1]) und auf das speciell die Bezeichnung Aponeurose angewendet sei; und je nachdem die Zugwirkung des Muskels sich immer kräftiger und ausschliesslicher ausbildet, kann sie endlich ganz und gar in den Dienst desselben genommen und unter Rückbildung oder Umbildung der an die ursprüngliche Fascie noch erinnernden Züge vollkommen in eine Sehne (resp. Aponeurose der meisten Autoren) übergeführt werden. Manche Muskeln können auf diese Weise Neubildungen erzeugen, welche den Ursprung vom Skelete oder die Insertion am Knochen vollkommen vermissen lassen und lediglich an der Fascie beginnen oder an ihr endigen (Mm. tensores fasciae); in einzelnen Fällen können sogar sowohl Ursprung als Insertion sich auf die Fascie localisiren.

Fascien und Sehnen sind somit ganz oder nahezu direct Producte der Muskelthätigkeit, im Kampfe mit der Muskulatur je nach dem Grade des von dieser ausgeübten Reizes aus dem indifferenten Bindegewebe herausgezüchtet.

Diese kurzen Andeutungen mögen als begriffliche Grundlage zu dem Folgenden genügen, da es nicht in meiner Absicht liegen kann, allgemein bekannte und der elementaren Anatomie angehörige Dinge hier ausführlicher zu behandeln. Des Näheren verweise ich namentlich auf die von Gegenbaur in der Anatomie des Menschen gegebene Darstellung, die mir als die lichtvollste von Allen erscheint.

Wie in den vorhergehenden Capiteln wähle ich bezüglich der vorliegenden Bildungen nur einige Punkte aus, die mir in besonders instructiver Weise bei den Vögeln illustrirt zu sein scheinen [2]).

---

[1]) Wie schon oben betont, ist diese directe Verbindung der Muskulatur mit der Fascie eine ganz ausserordentlich verbreitete Erscheinung. Bardeleben hat in einer sehr lesenswerthen Schrift sich der dankenswerthen Mühe unterzogen, den Nachweis zu liefern, dass beim Menschen die meisten Muskeln und fast alle Extremitätenmuskeln von der Fascie beginnen oder zu ihr gehen, und ist hierbei auch zu dem Schlusse gekommen, dass die Fascien im Wesentlichen mit den Sehnen oder Aponeurosen in eine Linie zu stellen seien. Dieser Anschauung kommt die meinige recht nahe, deckt sich aber nicht vollkommen mit ihr.

[2]) Ausdrücklich will ich hervorheben, dass es sich wie im Vorhergehenden auch hier und im Folgenden in der Hauptsache um vergleichend-anatomische Ableitungen handelt. Unsere ontogenetische Kenntniss erweist sich noch zu gering, um auf diesem Wege der Lösung mit Glück näher zu kommen. Auch ist nicht zu vergessen, dass die Ontogenie uns gerade bei den vorliegenden Gebilden relativ nur kleine Excursionen der Umbildung vor Augen stellt. So legen sich z. B. viele Muskeln mit kurzem Bauche und langer Sehne von vorn herein kurzbäuchig und

B. Verstärkung von Fascien zu sogenannten Ligamenten (Retinacula).

Zuerst möge die höhere Ausbildung der Fascien zu stärkeren bandartigen Zügen besprochen werden, welche Anfang und Ende am Knochen nehmend, die Muskulatur resp. die ihr verbundenen Sehnen überbrücken. Typische Beispiele dafür bieten in der menschlichen Anatomie das sogenannte Lig. carpi dorsale, die sog. Ligg. vaginalia der Finger und Zehen, das sog. Lig. transversum, cruciatum etc. etc., das sog. Lig. laciniatum, die Retinacula peroneorum dar; alle diese sind aber Fascienverstärkungen, die hauptsächlich nur zu dem Sehnentheile der von ihnen bedeckten Muskeln, jedoch nicht zum Muskelbauche in directer Beziehung stehen.

Umfassendere Beziehungen bietet der M. supracoracoideus und seine Fascie bei den Sauropsiden dar (p. 463—483). Bei den Reptilien (p. 482) stellt er einen breiten und kräftigen, aber nicht ungewöhnlich entwickelten Muskel dar, der in wechselnder Weise vom Coracoid und Procoracoid entspringend (des Näheren vergl. meine früheren Ausführungen über die Schultermuskeln der Reptilien. II. III.) nach dem Tub. laterale humeri verläuft und dabei von einer mässig starken Fascie, Fascia supracoracoidea, bedeckt wird. Eine höhere Entfaltung gewinnt dieser Muskel bei den Vögeln. Die Ratiten bieten noch die einfacheren Verhältnisse dar, wobei aber nicht ausser dem Auge gelassen werden mag, dass die bei denselben jetzt zur Beobachtung kommende Einfachheit nicht die ursprünglichen Verhältnisse derselben wiedergibt, sondern hauptsächlich eine Folge der secundären Reduction des Muskels ist. Der M. supracoracoideus der jetzigen Ratiten war einst unzweifelhaft grösser und repraesentirte einen Muskel, dessen Ursprung sich auch über den Anfang des Sternum erstreckte und dessen insertiver in die Endsehne übergehender Theil in einer besonderen Furche (Fossa supracoracoidea, cf. p. 39 f.) des Coracoides mit einem sehr flachen Bogen nach dem Insertionspunkte verlief, wobei rechts und links befindliche Knochenvorsprünge (Spina coracoidea und Protuberantia coraco-scapularis, cf. p. 40) dafür sorgten, dass Muskel und Sehne in ihrer gebogenen Lage erhalten und damit die Muskelwirkung gesichert blieb. An dieser Stelle, gewissermassen der wichtigsten im ganzen Verlaufe des Muskels, entfaltete sich auch die Fascia supracoracoidea ansehnlicher; sie wurde zur ligamentösen, zwischen Spina und Protuberantia über Muskel und Sehne ausgespannten, Brücke oder zum Retinaculum (p. 179), ging aber nach hinten successive in die schwächere, mehr indifferent gebliebene Fascie über. Die Grundzüge dieses Verhaltens sind auch jetzt noch bei den Ratiten, insbesondere bei Struthio und Rhea, trotz der secundären Rückbildung ganz deutlich zu erkennen. Bei den Carinaten ist es zu einer noch weit höheren Ausbildung gekommen. Der Muskelursprung hat sich immer weiter auf den sternalen Bereich ausgebreitet, so dass derselbe bei der Mehrzahl der Vögel den ursprünglich coracoidalen bei Weitem an Ausdehnung übertrifft; damit wurde der Muskelbauch mit seinem Schwerpunkte nach hinten verschoben, die Endsehne verlängert und der bogenförmige Verlauf ihres vorderen Endes immer mehr und mehr ausgebildet. Dem entsprechend musste auch die an der Concavität des Bogens liegende, somit als Trochlea dienende Spina coracoidea sich zu dem mächtigen Acrocoracoid entfalten, das zugleich durch die damit Hand in Hand gehende Ausbildung directer Correlationen zur Clavicula und zu dem mächtigen Lig. acrocoraco-humerale einen weiteren Zuwachs erhielt; und in demselben Maasse musste sich die über die Endsehne

---

langsehnig an, obschon es gar keinem Zweifel unterliegen kann, dass dieselben bei den früheren Vorfahren eine ganz andere Vertheilung des Muskel- und Sehnengewebes hatten und dass erst im Laufe langer phylogenetischer Zeiträume die jetzige Ausbildung erworben wurde. Ausserdem leistet die Ontogenie an sich für die eigentliche causale Erklärung des Werdens sehr wenig. Um so fruchtbringender zeigt sich hier die vergleichende Anatomie mit ihren zahllosen verschiedenen Entwickelungszuständen, die, wenn sie auch keine direct zusammenhängende Reihe bilden, uns doch bei umsichtiger und vorsichtiger Benutzung mit genügender Wahrscheinlichkeit ein Bild von dem Laufe der phylogenetischen Ausbildung geben. Nicht zu vergessen seien ferner diejenigen Experimente der Natur, welche z. B. Strasser und Roux als Grundlage für ihre trefflichen Untersuchungen benutzen konnten.

des M. supracoracoideus ausgespannte Sehnenbrücke stärker ausbilden. Die kräftigen Ligamenta (Retinacula) acrocoraco-procoracoideum und acrocoraco-acromiale der Carinaten (cf. p. 178—180) stellen das Endproduct dieses Entwickelungsganges dar; bei gewissen Vögeln können sie selbst ossificiren und bilden dann einen Knochenring um die Sehne. Um der Bewegung der Sehne Freiheit zu geben, sind sie zugleich durch weite, theils synoviale, theils pneumatische Räume von derselben getrennt, und würden, wenn die Reihe der Entwickelungsphasen nicht zu verfolgen und der noch bestehende successive Übergang in die den Muskelbauch deckende Fascia supracoracoidea leicht nachzuweisen wäre, nicht daran denken lassen, dass sie aus dieser hervorgegangen sind. Beiläufig sei bemerkt, dass sich bei dem sogenannten Lig. coracoacromiale der Säugethiere analoge Beziehungen finden.

Andere sehr hohe gewebliche Ausbildungen solcher Fascien finden sich am Fusse vieler Vögel, wo die bezüglichen Fascienscheiden auch eine fibrocartilaginöse und selbst knöcherne Structur darbieten können. — Auch die mit dem Skelet in Verband stehenden Annuli fibrosi und Processus trochleares, durch oder an welchen Muskelsehnen hingleiten, sind hier anzureihen.

C. Differenzirung der Fascien zu Aponeurosen und Sehnen.

Noch grösseres Interesse beansprucht die Differenzirung von Fascien zu Ursprungs- oder Insertions-Aponeurosen resp. Sehnen. Auch hinsichtlich dieser Kategorie bieten die Vögel einen in mancher Hinsicht von keiner anderen Abtheilung der höheren Wirbelthiere erreichten Reichthum dar.

Diejenigen Vorkommnisse, wo der Muskel seine eigene Fascie als Ursprungsaponeurose und Ursprungssehne ausbildet, sind so gewöhnlich, dass eine Aufzählung derselben überflüssig erscheint. In vergleichend-anatomischer Hinsicht ist der Beginn des M. pectoralis von der paralophalen Fascie (p. 418) erwähnenswerth, insofern damit ein secundärer Ursprung dieses Muskels in allen möglichen Phasen zur Ausbildung kommt, der bei einer anderen Sauropsidenabtheilung, bei den Cheloniern, die höchste Entwickelungsstufe erreichend und mit subcutanen Ossificationen Hand in Hand gehend, den ursprünglichen, aber mit der Rückbildung des Sternum von selbst aufhörenden Sternalursprung des Pectoralmuskels hier vollkommen ersetzt (vergl. auch p. 436 Anm. 1.).

Nicht minder häufig fungirt die zwischen 2 Muskeln gelegene intermuskuläre Fascie als Ursprungsstelle für beide. In der dorsalen und ventralen Medianlinie verbinden sich die entsprechenden Muskeln beider Seiten mittelst Raphe, Linea alba, Septum medianum etc. etc., und es ist wieder entsprechend seiner hohen Entfaltung der M. pectoralis thoracicus der Carinaten (p. 418 f.), der ein von dem ventralen Rande der Crista sterni ausgehendes, namentlich aber zwischen Apex cristae und Ende der Furcula erstrecktes besonders ansehnliches Septum medianum (Crista membranacea) ausbildet, welches in der Hauptsache dem Lig. cristo-claviculare entspricht oder doch den Haupttheil desselben repraesentirt (p. 189 ff.). Häufiger noch giebt die zwischen zwei verschiedenen Muskeln derselben Seite gelegene Fascie beiden Nachbarn Ursprung und vergrössert sich dementsprechend mehr oder minder beträchtlich. Je nachdem diese Muskeln mehr neben einander oder mehr über einander liegen, wird die intermuskuläre Aponeurose eine senkrechte oder schräge oder horizontale Lamelle bilden und diese Differenz der Lage findet sich nicht nur bei verschiedenen, sondern auch bei den gleichen Muskeln (z. B. bei den Mm. supracoracoideus und coraco-brachialis anterior, s. p. 463 und 494 f. etc.) ausgeprägt. Der Ursprung von der Fascie eines anderen Muskels resp. Körpertheiles und die Insertion an derselben findet hier eine so weite Verbreitung, dass es nicht viele Muskeln giebt, welche zu solchen Fascien ausser Beziehung stehen. In zahlreichen Fällen ist es ein förmlicher Eroberungzug, den

der wandernde Muskel [1]) ausführt und auf dem er ihm ursprünglich völlig fremde Fascien zu Aponeurosen oder Sehnen umbildet und an sich fesselt. Sehr gewöhnlich ist es der Ursprungstheil, durchaus aber auch nicht selten der Insertionsbereich des Muskels, welcher neue Aponeurosen and Sehnen zur Entwickelung bringt.

Für die Annexion fremder Fascien zu Ursprungsaponeurosen und Ursprungssehnen erweisen sich die Mm. thoracici superiores (vornehmlich die Serrati superficiales posterior und metapatagialis, cf. p. 365 f. und 378 f.), sowie die Mm. latissimi dorsi (namentlich die Latissimi dorsi posterior metapatagialis und dorso-cutaneus, cf. p. 546 f. und 563 f.) als sehr geeignet zur Demonstration der verschiedenen Phasen dieses Vorganges: auf der meist nach hinten gehenden Wanderung dieser Muskeln gewinnen die sich neu ausbildenden Muskelfasern neue Verbindungen mit der Thoraxfascie resp. mit der den sacralen Bereich der Rumpfmuskulatur deckenden Fascie (Fascia lumbo-dorsalis), bilden die Faserrichtung der betroffenen oberflächlichen Schichte derselben um und heben dieselbe endlich von der tieferen zum Rumpfe in innigerem Connexe verbleibenden Lage bald mehr, bald minder deutlich ab. So kann nach und nach in geringerer oder grösserer Vollkommenheit, eine entweder noch mit der allgemeinen Fascie verbundene Aponeurose oder eine neue dem betreffenden Muskel allein angehörige breite Sehne (Aponeurose der Autoren) ausgebildet werden, die schliesslich kaum vermuthen lässt, woher sie abstammt.

Noch mehr Interesse beansprucht die Ausbildung von neuen Insertionsaponeurosen und Insertionssehnen. Im Ganzen in dem Thierreich von geringerer Verbreitung, kommt sie gerade bei den Vögeln in einer Häufigkeit und Höhe der Differenzirung zur Erscheinung, wie dieselbe kaum in einer anderen Classe gefunden wird. Dieselbe beschränkt sich auch durchaus nicht auf die Fascien anderer Muskeln, sondern benutzt jedes beliebige Bindegewebe als bildungsfähiges Material. Vor Allem gehören hierher die zahlreichen an die vordere und hintere Flughaut und die Pterylen gehenden Aberrationen, die aber z. Th. die Bedeutung von ganz respectabeln Muskeln gewinnen (vergl. p. 734—736 und Tabellen XXXVIII bis XL und die hier gegebenen weiteren Verweise auf die speciell in Frage kommenden Gebilde). Hier spielt sich bei den verschiedenen Bildungen vor den Augen des vergleichenden Untersuchers der ganze Vorgang von der ersten Aberration einzelner Muskelfasern, die nach Art vorsichtiger Fühler in ein neues Bindegewebsgebiet gestreckt werden, bis zur völligen Ausbildung eines ansehnlichen mit complicirter und kräftiger Sehne versehenen Muskels in einem von anderen höheren Vertebraten unübertroffenen Reichthume ab. Im Vordergrunde vor allen anderen ähnlichen Bildungen steht das von mir als Propatagialis bezeichnete Gebilde (p. 582 f. und Tafel XIX—XXIV). Die hier vornehmlich von einer oberflächlichen Aberration des M. deltoides, aber auch von den Aberrationen anderer Muskeln (Cucullaris, Pectoralis, Biceps) aus dem propatagialen Bindegewebe herausgebildete Aponeurose differenzirt sich bald in einen längeren, partiell stark elastischen marginalen Zug, der bis zur Hand sich erstreckt (Propatagialis longus), und eine kürzere Aponeurose resp. Sehne, die an der dorsalen Vorderarmfascie und durch Vermittelung derselben an der Sehne des M. extensor metacarpi radialis sich anheftet (Propatagialis brevis). Ersterer wird in geringerem Grade von der propatagialen Muskulatur beherrscht und verdankt seine Ausbildung auch noch anderen Momenten (s. auch p. 614) [2]). Letztere ist das interessantere Gebilde. In der ursprünglich einfach und gleichmässig gebildeten Aponeurose entwickeln sich verdickte Sehnenzüge von wechselndster Zahl und Ausbildung und mannigfachstem gegenseitigen Verhalten; bei höherer Differenzirung bilden die dünneren aponeurotischen Theile sich ganz zurück, der Muskel läuft dann in 1—3 schlanke Sehnen aus, die in ihrer Sonderung alle mög-

---

[1]) Über diesen Begriff siehe weiter unten sub Cap. 10.

[2]) Er bildet gewissermassen eine Mittelform zwischen Sehne und Band und wird auch von A. Milne-Edwards nicht unzweckmässig als „Ligament tenseur" bezeichnet.

lichen Variirungen darbieten können. Nicht minder wechselt die Art ihrer Endigung, die in vielfältigster Weise an Muskel, Fascie, Sehne und selbst Knochen stattfinden kann. Auf der einen Seite kommt es zu weiteren Specialisirungen, die in den feinsten Nuancirungen die Correlation zu allen hier in Frage kommenden Nachbargebilden beantworten, auf der anderen zu Vereinfachungen höherer Art, indem bei gewissen Vögeln alles nicht dringend Gebrauchte der Reduction verfällt, das Wesentliche aber zu kräftigster Entwickelung gelangt. Damit geht ein zu der Function im engsten Connexe stehender Wechsel zwischen Muskel- und Sehnenlänge Hand in Hand: zwischen einer Sehne, die den Muskelbauch um ein Vielfaches an Länge übertrifft, und einer solchen, die zu einer nicht leicht nachweisbaren Inscriptio tendinea verkürzt ist, finden sich alle Übergänge und an allen diesen Variirungen nehmen die Rudimente des ursprünglichen Zusammenhanges von Propatagialis longus und brevis (Vorderarm-Ankerung des Ersteren) den verschiedenartigsten Antheil. Es ist unmöglich, ein kurzes einigermassen getreues Bild von allen diesen Differenzirungen zu entwerfen; hinsichtlich des Genaueren sei auf die im Speciellen Theile (p. 582—613) gegebene Darstellung, die aber auch von einer erschöpfenden Behandlung weit entfernt ist, verwiesen.

D. Ausbildung von Ankerungen und Sehnenschlingen aus dem interstitiellen Bindegewebe.

Der soeben besprochenen Kategorie können auch die als Ankerung oder Paratenon (Quersehne, Seitenkopf, Tendinous slip) bezeichneten resp. zu bezeichnenden Gebilde angereiht werden [1]). Wie im Speciellen Theile des Mehrfachen ausgeführt worden, stellen sie seitliche sehnige Verbindungen des Muskels mit dem Skeletsysteme dar und gewinnen, obschon sie auch bei anderen Wirbelthieren nicht vollkommen vermisst werden, bei den Vögeln einen Grad der Entwickelung, der ebenfalls von keiner anderen mir bekannten lebenden Classe oder Ordnung nur annähernd erreicht wird. Sie finden sich hier an den verschiedensten Stellen des Körpers, bevorzugen aber, wie es scheint, namentlich die nähere oder weitere Umgegend des Schultergelenkes. Hier sind es insbesondere die Ursprungstheile der Mm. biceps brachii (p. 506 f.), deltoides major (p. 614 f.), anconaeus scapularis (p. 690 f.) und anconaeus coracoideus (p. 708 f.), sowie die insertiven Abschnitte der Mm. pectoralis thoracicus (p. 415 f.) und M. latissimus dorsi posterior (p. 546 f.), welche durch die deutlichste Ausbildung von solchen Ankerungen gekennzeichnet sind. Der M. anconaeus scapularis kann bis zu 4—5 Ankerungen darbieten. In allen diesen Fällen handelt es sich um die Herausbildung von stärkeren Sehnenzügen aus dem indifferenten, die verschiedenen Muskeln mit einander verbindenden interstitiellen Gewebe, ein Differenzirungsvorgang, der zu der Entfaltung der Luftsäcke in unverkennbarem Connexe steht. Die Ausdehnung dieser Luftsäcke erfolgt — und ich schliesse mich in der Hauptsache hierbei Strasser an, der in 2 ganz vortrefflichen Arbeiten (1877 und 1885) die morphologische und physiologische Bedeutung der Luftsäcke behandelt hat — theils durch ein directes Wachsthum der Säcke unter Resorption der umliegenden Theile, theils durch Expansion der umgebenden Gebilde (gleichviel, ob dieselbe durch eine active, centrifugale, allgemeine Vergrösserung oder durch eine specielle Lageveränderung der einzelnen Theile bedingt wird), wodurch der sich entfaltende Luftsack unter den Einfluss einer Wachsthumsaspiration kommt [2]). Die Hauptbahn für diese Ausdehnung wird

---

[1]) Wie ich mich nach zahlreichen Durchmusterungen überzeugen konnte, gehen ihnen muskulöse Elemente vollkommen ab. Sie sind, so nahe auch bei einigen von ihnen dieser Gedanke liegen mag, durchaus nicht reductive, aus einer einstmals bestandenen Muskulatur hervorgegangene Gebilde, sondern rein sehnige secundäre Differenzirungen (vergl. auch p. 708. Anm. 1).

[2]) In letzterer Hinsicht ist auch der von Strasser betonte Einfluss der Lageveränderung der das Gelenk umgebenden Muskelursprünge und Muskelinsertionen während des Wachsthums nicht zu verkennen; er darf aber gerade beim Schultergelenke nicht überschätzt werden, indem hier zahlreiche Muskeln dieses Wegrücken nicht oder nur ganz untergeordnet zeigen.

gegeben durch ein Gewebe minoris resistentiae, d. h. durch das lockere interstitielle Bindegewebe. Dasselbe wird mehr und mehr rareficirt und von Lufträumen durchsetzt; schliesslich bleiben nur noch diejenigen Züge übrig, welche, weil sie wichtigere Nerven und Gefässe enthalten, nicht gemisst werden können, und diejenigen Stränge, welche zu den benachbarten Muskeln oder Muskelsehnen in einem engeren Connexe geblieben oder successive in denselben getreten sind. Letztere stehen unter der speciellen Zugwirkung dieser Muskulatur und können von derselben zu immer kräftiger werdenden sehnigen Gebilden herangezüchtet werden. So bilden sich nach und nach aus unbedeutenden Anfängen recht ansehnliche Ankerungen aus und es ist nicht schwer, eine vergleichende Reihe mit den einzelnen Entwickelungsphasen dieser Gebilde aufzustellen. Spielt somit die Pneumatisirung mit ihrer rareficirenden Wirkung eine wichtige Rolle, so kommen doch auch Fälle zur Beobachtung, wo solche Ankerungen ohne diesen Factor, durch eine einfache, unter einem specifischen Muskeleinflusse stehende Differenzirung des interstitiellen Bindegewebes ausgebildet werden.

Gewöhnlich verbindet sich die Ankerung unter einem dem rechten mehr oder minder nahe kommenden Winkel mit der Sehne des Muskels resp. mit dessen sehniger Oberfläche; im weiteren Verlaufe der Entwickelung kann sie aber derart von dem Muskelzuge beherrscht werden, dass ihre Faserrichtung immer mehr mit der Längsachse des Muskels zusammenfällt. Sie ist dann schliesslich nicht mehr als besondere Ankerung zu unterscheiden, sondern wird in die Muskelsehne aufgenommen oder zu einer zweiten Sehne umgebildet. So entsteht z. B. der humerale Kopf des M. biceps brachii der Carinaten (p. 508), der von einer beginnenden Ankerung bis zur vollkommenen Ausbildung einer selbständigen oder mit dem acrocoracoidalen Kopfe verschmolzenen Sehne (humeraler Kopf) alle möglichen Übergänge darbietet.

Andererseits kann es auch vorkommen, dass 2 von verschiedenen Seiten ausgehende, aber ungefähr an derselben Stelle mit dem Muskel oder dessen Sehne sich verbindende Ankerungen zusammenfliessen und nun ein von Knochen zu Knochen gehendes, aber in der Mitte mit der Muskelaponeurose oder Muskelsehne verbundenes Ligament bilden (z. B. das Lig. scapulo-humerale laterale der Galli, das in seinem oberflächlichen, die Endsehne des M. supracoracoideus überbrückenden Theile durch Zusammenwachsen der ventralen scapularen und proximalen humeralen Ankerung des M. anconaeus scapularis entsteht, cf. p. 693) [1]).

Dass den Ankerungen auch eine nicht geringe functionelle Bedeutung zukommt, beweist schon ihre Existenz und hohe Ausbildung in einer Körpergegend, welche das höchste Quantum von Leistungs- und Excursionsfähigkeit darbietet. Es ist nicht schwer zu sehen, dass sie bei gewissen extremen Flügelstellungen wie echte Ursprungssehnen wirken und damit die Rolle der eigentlichen gerade bei diesen oder jenen Flügelstellungen nicht mehr günstig situirten Ursprungssehne übernehmen können. Sie sichern somit dem Muskel eine mehrseitige Wirksamkeit, die auch bei den gewagtesten Bewegungen und Stellungen nur selten versagt und geben ihm zugleich, wenn er ein zweigelenkiger Muskel ist (z. B. der M. biceps brachii und der M. anconaeus scapularis) die Fähigkeit, unter Umständen nach Art eines eingelenkigen zu wirken. Auch bei einer weitgehenden Rückbildung der eigentlichen Ursprungssehne können sie persistiren und übernehmen, wenn diese vollkommen geschwunden ist, ganz und voll deren Function (M. anconaeus coracoideus, p. 710 f.).

Mitunter kann auch das elastische Element zur grösserer Entfaltung kommen; dies ist z. B. der Fall bei der Oberarm-Ankerung des Propatagialis. Die functionelle Bedeutung erleidet dann gewisse Modificationen.

Nicht so sehr von den Ankerungen verschieden sind die Sehnenschlingen. Auch sie

---

[1]) Vielleicht gehört auch das mit dem M. anconaeus coracoideus verbundene und von intrathoracalen Luftsäcken umgebene Lig. sterno-coraco-scapulare internum (p. 193 und 709 f.) hierher. Der Nachweis hierfür dürfte jedoch nicht bei den Vögeln, sondern bei den Reptilien zu geben sein.

stellen aus dem interstitiellen Bindegewebe durch die Muskulatur ausgebildete straffere Faserzüge dar, die aber, anstatt sich fester mit den bezüglichen Muskelsehnen zu verbinden, Sehnenringe darstellen, welche dieselben umgeben, in den höheren Formen mit Synovialis ausgekleidet sind und damit für ein besonders leichtes und zugleich gut regulirtes Gleiten dieser Sehnen sorgen. Sie sind in der Reihe der Wirbelthiere weit verbreitete, wenn auch nicht sehr häufige Gebilde und dienen in der Regel ganz bestimmten Functionen (Specialisirung der Muskelwirkung, Übertragung derselben auf eine andere Richtung etc. etc. Vergl. u. A. M. trochlearis, M. biventer cervicis des Menschen etc. etc.). Auch den Vögeln kommen sie in mannigfachster Weise zu und deren Schultermuskulatur besitzt in der Sehnenschlinge für die Endsehne des M. latissimus dorsi der Impennes (p. 539, 553, 697), sowie in derjenigen für die Anfangssehne des M. anconaeus coracoideus (p. 710 f.) zwei Beispiele, die um so bemerkenswerther sind, als hier die Sehnenschlingen einerseits nicht direct vom Knochen, sondern vielmehr von den Aponeurosen der Mm. anconaeus scapularis und scapulo-humeralis posterior ausgehen und andererseits durch eine Reihe von Übergangsformen als den sonst hier befindlichen Ankerungen gleichwerthig erkannt werden [1]).

E. Entstehung und Vergrösserung von Sehnen in Folge von Muskelrückbildung, sowie sonstiges Verhalten derselben.

Handelte es sich in allen bisher angeführten Vorkommnissen um Aponeurosen, Sehnen und Ankerungen, welche in Folge einer progressiven Muskelentfaltung und Muskelwirkung zur Ausbildung kamen, so mögen im Folgenden noch einige sehnige Bildungen besprochen werden, die in Folge von Rückbildung, Retraction des Muskelfleisches entstanden sind. In diese Kategorie fallen auch die von Bardeleben vornehmlich bei Säugethieren und beim Menschen in extenso dargestellten Fälle, bei denen vornehmlich eine proximalwärts gehende Retraction des ursprünglich weiter distal inserirenden Muskels vorliegt, womit eine Umbildung des distalen Theiles zur (ebenfalls proximalwärts sich verschiebenden) Fascie sich verbinde und welcher zu Folge eine successive Verlängerung der Sehnen und Aponeurosen der Muskeln stattfinde. Während ihm aber die Sauropsiden wenig hierher Gehöriges darbieten, finde ich bei denselben, insbesondere bei den Vögeln, einen Reichthum bezüglicher Differenzirungen, der — die enge Geschlossenheit der Vögel gegenüber der grösseren Divergenz der Säugethierclasse in Rechnung genommen — kaum von letzterer übertroffen wird. Auch hier kommen nicht blos Retractionen des insertiven Endes des Muskelbauches (die von Bardeleben behandelte proximalwärts gehende Bewegung des Muskels), sondern noch häufiger Retractionen des Ursprungstheiles zur Beobachtung. Letztere und die mit ihnen Hand in Hand gehenden Verlängerungen der Ursprungsehnen sind so gewöhnliche Erscheinungen, dass jede specielle Behandlung derselben überflüssig ist. Meist gehen sie mit wirklicher Reduction der Muskeln Hand in Hand und können zu einer weitgehenden Rückbildung des Muskelbauches führen; ich erinnere hier nur an die Mm. rhomboides, insbesondere der Ratiten und gewisser Schwimmvögel (p. 331 f. und p. 346), den M. sterno-coracoideus gewisser Accipitres (p. 405), den M. pectoralis abdominalis (p. 449 f.), den M. biceps brachii (p. 506 f.), den M. latissimus dorsi posterior (546 f.) [2]) und vor Allen den M. anconaeus coracoideus (p. 708 f.). Ebenso verlängert sich nicht selten die Insertionssehne unter proximalwärts gehender Retraction des Muskelbauches; namentlich die Mm. pectoralis propatagialis (p. 437), deltoides propatagialis (p. 579 f.) und deltoides major (p. 614 f.)

---

[1]) Sutton lässt die Sehnenschlinge für den Latissimus aus dem M. deltoides durch Degeneration entstehen, womit ich nicht übereinstimmen kann (vergl. auch p. 832).

[2]) Ganz besonders bei den Ratiten. Eine interessante Parallele bieten u. A. auch die Cetaceen dar.

bieten hierfür instructive Beispiele dar, um so mehr, als es sich hier zunächst (von einigen durch den Deltoides propatagialis gegebenen Ausnahmen abgesehen) um eine wirkliche Verkürzung des Muskelbauches und nicht um eine blosse Verlängerung der Sehne handelt [1]). Weiterhin kommt zur Beobachtung, dass der Muskelbauch sich zugleich proximal und distalwärts verkürzt, dass somit auf seine Kosten eine Verlängerung der Ursprungs- und Insertionssehne stattfindet; dies zeigt sich namentlich bei den Mm. biceps brachii (p. 506), biceps propatagialis (p. 521 f.), latissimus dorsi posterior (p. 546 f.), anconaeus scapularis (p. 690 f.) und anconaeus coracoideus (p. 708 f.).

In allen diesen Fällen kann die weiter fortschreitende Rückbildung des Muskels auch zur Auflösung der Sehne führen. Was bei hochgradiger Verkümmerung noch vom Muskelbauche existirt, ist zu ohnmächtig, den für die Conservation der Sehne genügenden Reiz auszuüben; die straffen Fasern derselben beginnen sich zu lockern und gehen unmittelbar in das interstitielle Bindegewebe über. In noch ausgedehnterem Maasse wird dies auch bei vollkommenem Muskelschwunde der Fall sein. Namentlich die Mm. pectoralis abdominalis (p. 449 f.) und anconaeus coracoideus (p. 708 f.) liefern dafür sehr lehrreiche Beispiele. Übrigens bietet auch die Anatomie des Menschen und der Säugethiere zahlreiche Fälle solcher Endigungen dar (in die Fascie auslaufende Muskeln resp. Sehnen, Muscles se perdants dans le tissu cellulaire Testut's).

Doch ist diese Auflösung der Sehnen durchaus nicht Regel. Ebenso häufig erweisen sich Ursprungs- und Insertionssehne recht conservativ und fliessen bei vollständiger Reduction der Muskelelemente zu einem Ligament zusammen, das die bezüglichen Knochen noch verbindet, aber nicht mehr bewegt. So kann u. A. der M. anconaeus coracoideus bei zahlreichen Vögeln (p. 708 f.) von Anfang bis zu Ende zum schlanken Bande werden und ebenso kann auch der M. extensor metacarpi radialis superficialis (p. 587 Anm. 8) bei gewissen Tubinares eine rein ligamentöse Structur [2]) gewinnen. Die hier zu beobachtende grössere Conservation des Sehnengewebes steht übrigens zu der vorher besprochenen Auflösung der Sehnen in keinem inneren Gegensatze, etwa derart, dass in dem einen Falle eine geringere, in dem anderen eine grössere Ausdauer des Bindegewebes an sich statuirt werden müsste. Es sind lediglich die äusseren Einflüsse und Correlationen, die hier die Entscheidung geben. Wie im Vorhergehenden die Sehne wegen Nichtgebrauch in Rückbildung trat, wird sie hier conservirt, weil sich mit dem Aufgeben der alten functionellen Beziehungen neue ausgebildet haben: bei der Sehne des Anconaeus coracoideus ist es die secundäre Verbindung mit dem Expansor secundariorum (p. 709. 711), bei der des Extensor metacarpi radialis superficialis der innige Zusammenhang mit dem Propatagialis brevis (p. 585 f.), der das Sehnen-Ligament in Spannung, Arbeit und Activität und darum auch am Leben erhält.

Diesen Fällen extremster Umbildung können auch der M. coraco-brachialis vieler Passeres, sowie der M. coraco-brachialis posterior von Casuarius angereiht werden. Hier tritt an Stelle des Muskels ein mitunter ganz kräftiges Ligament auf, das aber, wie mir scheint, nicht unter successiver Verkümmerung des Muskelbauches und endlichem Zusammenfliessen von Ursprungs- und Insertionssehne entstanden ist, sondern hauptsächlich einer durchgehenden Wucherung des Perimysium bei Rückbildung des Muskelgewebes seine Entstehung verdankt. Wenigstens sind, namentlich bei dem M. coraco-brachialis anterior der Passeres, mannigfache Übergänge zu finden,

---

[1]) Die blosse Sehnenverlängerung ist bekanntlich eine sehr häufige, mit der Verlängerung des Extremitäten-Skeletes Hand in Hand gehende Erscheinung. Sie führt besonders zur Ausbildung der langen über Vorderarm und Hand, wie über Unterschenkel und Fuss erstreckten Sehnen, kann leicht zu der Auffassung verleiten, als ob hierbei zugleich der Muskelbauch eine Verkürzung eingegangen sei, was jedoch — bei unverminderter Excursion der durch diese Muskeln regulirten Bewegung — in der Regel nicht der Fall ist.

[2]) Thompson notirt auch für die hochgradigsten Fälle von Reduction noch einen kleinen Muskelbauch, Forbes eine reine Sehne.

wo rudimentäre und verschmälerte Muskelfasern zwischen dem vermehrten und z. Th. verfetteten Bindegewebe liegen. Selbstverständlich ist eine strenge Grenze zwischen diesen und den vorhergehenden Fällen nicht zu ziehen; oft combiniren sich beide Arten der Entstehung. Vermuthlich sind auch zu diesen (tenontogenen und perimysiogenen) Ligamenten zu rechnen die fibröse Rückbildung des menschlichen M. peroneus III. (Testut) und M. palmaris longus, ferner Cunningham's Suspensory ligament of the fetlock verschiedener Ungulaten, das von Thompson beschriebene Ligament, welches bei Talpa den Flexor digitorum sublimis vertritt, verschiedene Bänder am Vorderarm und Unterschenkel der Insectivoren und Edentaten (Cunningham, Dobson, Galton, Sutton), zahlreiche durch Reduction der Extremitäten-Muskulatur entstandene Ligamente bei den Cetaceen (vergl. u. A. Stannius und Struthers), viele Bänder des Vorderarms und der Hand der Impennes (Schöpss, Gervais et Alix, Watson, Filhol, eigene Untersuchung etc.), die aus dem Flexor carpi ulnaris hervorgegangenen Ligamente vieler Vögel (Thompson, Gadow, Sutton, eigene Untersuchung), das den Flexor hallucis der Ratiten vertretende Band (Gadow), einige der von Sutton sonst noch notirten Gebilde [1].

Auch gehört in diese Kategorie die Zerlegung des Bauches eines zwei- oder mehrgelenkigen Muskels in zwei oder mehr Bäuche. Diesen Vorgang zu demonstriren, sind die Vögel für sich nicht geeignet, wohl aber im Vergleiche mit den Reptilien und noch tiefer stehenden Vertebraten. Zu diesem Zwecke sei der M. biceps brachii gewählt. Aus einer noch indifferenteren ventralen Muskulatur (wie sie abgesehen von einigen secundären Differenzirungen noch jetzt an der Brustflosse der Selachier, Knorpelganoiden und des Ceratodus zur Erscheinung kommt) herausdifferenzirt, stellt derselbe bei den meisten Cheloniern einen vom Coracoid entspringenden und erst im distalen Bereiche in die (zunächst an Radius und Ulna inserirende) Endsehne übergehenden Muskelbauch dar. Bei vielen primitiveren Formen läuft derselbe ohne jede Unterbrechung über das Schultergelenk hinweg, zeigt aber bei Trionyx hier eine äusserst feine Inscriptio tendinea, die bei Emys zu einer längeren über den ganzen Schulterbereich erstreckten Sehne ausgebildet ist. Damit entsteht ein zweigelenkiger und zweibäuchiger Muskel mit coracoidalem und humeralem Bauche, ein Verhalten, das in ähnlicher Anordnung wie bei Emys auch zahlreiche kionokrane Saurier zeigen. Weiterhin kommt es zu einer sehnigen Rückbildung des coracoidalen Kopfes, die in allen möglichen Entwickelungsphasen bei den kionokranen Sauriern beobachtet werden kann und schliesslich bei einzelnen derselben, sowie bei Chamaeleo, den Crocodilen, Vögeln und Säugethieren vollendet vorliegt. Hier findet sich ein zweigelenkiger, aber nur einbäuchiger Muskel mit humeralem Bauch und nur in vereinzelten Fällen (Rhea, cf. p. 508 f.) können sich secundär Beziehungen ausbilden, die in einiger Hinsicht an das ursprüngliche Verhalten erinnern. Die Gegend des Schultergelenkes bezeichnet die Stelle, wo der ursprüngliche Muskelbauch bei der Bewegung der Extremität der grössten Dehnung und dem grössten Drucke ausgesetzt ist; ich stehe nicht an, die mitgetheilte Reihe als eine unter dem Einflusse einer phylogenetisch fortschreitenden physiologischen Druckatrophie sich vollziehende aufzufassen, die einfach darum nicht corrigirt resp. compensirt wurde, weil keine Veranlassung vorlag, die primitive Anordnung zu conserviren [2]. — Auf diese Weise sind übrigens viele Muskeldifferenzirungen erfolgt.

---

[1]) Der Mehrzahl von Sutton's bezüglichen Ableitungen vermag ich nicht zu folgen. Dies gilt insbesondere für die Ableitung der Ligg. interspinalia aus den gleichnamigen Muskeln, des Lig. coraco-claviculare aus dem M. subclavius, des Lig. coraco-humerale aus einem Theile des M. pectoralis minor, des Lig. transversum scapulae von Cavia aus Fasern des M. supraspinatus, der Membrana interossea aus dem M. interosseus bei Hatteria, des Lig. gleno-humerale aus der Endsehne des M. pectineus, der Ligg. accessoria genu laterale und mediale aus den Sehnen der Mm. peroneus longus und adductor magnus, der Cartilagines semilunares genu lateralis und medialis aus den Sehnen der Mm. popliteus und semimembranosus etc. etc. Ebenso wenig kann ich mich Sabatier anschliessen, wenn er bei der Mehrzahl der Vögel durch Reduction des M. coraco-brachialis anterior ein starkes Band (vermuthlich das Lig. acrocoraco-humerale) entstehen lässt (vergl. auch den Speciellen Theil, p. 486. Anm. 1).

[2]) Diese Neigung zur Degeneration bei zweigelenkigen Muskeln im Gelenkbereiche ist u. A. auch von Thompson

F. Histologische Verhältnisse und functionelle Beziehungen bei der Muskelrückbildung und Sehnenvermehrung.

Das feinere Verhalten der Muskel- und Sehnenfasern bei allen diesen progressiven und regressiven Metamorphosen der Muskeln und ihrer Sehnen habe ich nicht eingehend und systematisch genug studirt, um zu sicheren oder gar abschliessenden Resultaten zu gelangen; gelegentliche Beobachtungen können diese recht schwierige Aufgabe niemals lösen. Roux und Strasser haben sich gerade um diese Lösung mit grosser Intensität, Umsicht und mit viel Nachdenken bemüht und sind auch zu sehr belangreichen Resultaten gekommen, die indessen — was den speciell vorliegenden Punkt anlangt — nur z. Th. auf directer Beobachtung, in der Hauptsache dagegen mehr auf scharfsinnigen Überlegungen und Folgerungen beruhen. Des Näheren verweise ich auf die bezüglichen Abhandlungen selbst. Der von Strasser näher angeführten Züchtung der Muskelfasern und der je nach dem Bedürfnisse stattfindenden Auslese kürzerer oder längerer Fasern unter Verschiebung ihrer Anheftungsstellen an der Sehne kommt auch meines Erachtens weitaus die Hauptrolle zu. Natürlich wird man, wie auch Strasser hervorhebt, nicht roh an eine Verschiebung der Muskelfaserenden längs der Sehnenfasern zu denken haben; nach dem, was uns Kölliker, Weismann, Engelmann, Ranvier, Frédericq, Chittenden, Thanhoffer u. A. hinsichtlich der Art dieser Verbindung gelehrt haben, kann man eine leichte Lösung dieses Zusammenhanges sich nicht gut vorstellen. Vielmehr handelt es sich hier um eine je nach den Umständen schneller oder langsamer, in grösserer Ausdehnung oder Beschränkung, sich vollziehende Neubildung von Muskelfasern, die von Anfang an unter dem Einflusse der neuen Correlationen sich entwickeln; und Hand in Hand damit wird zugleich eine Rückbildung der alten den neuen Verhältnissen nicht mehr genügenden Muskelfasern stattfinden.

Allerdings ist nicht einmal hinsichtlich der allgemeinen Frage, ob eine Muskelfaserneubildung und eine Muskelfaserrückbildung im normalen Muskel des ausgewachsenen Thieres anzunehmen sei, Übereinstimmung erzielt. Viele Forscher entscheiden sich in negativem Sinne; doch scheint es mir nach den namentlich von Budge, Margo, Weismann, Petrowsky, von Wittich, G. R. Wagener, Bremer, Frankl und Freund u. A., sowie mir selbst gemachten Beobachtungen und zugleich unter der Erwägung, dass bei anderen Gewebstheilen, welche lange nicht die gleiche Arbeit leisten und darum der Gefahr des Verbrauchs nicht in dem Maasse ausgesetzt sind wie die Muskelfasern, Neubildungen und völlige Rückbildungen unzweifelhaft nachgewiesen werden können, durchaus erlaubt, die Frage zu bejahen. Eine Verlängerung oder Verkürzung der Fleischprismen wird von Roux ausgeschlossen; Erb beschrieb bekanntlich bei gewissen Formen der pathologischen Muskelatrophie ein Feinerwerden und näheres Zusammenrücken der Querstreifung. Ob bei der Verkürzung und Verlängerung des Muskels auch eine directe Umbildung der Muskelfaserenden in Sehnenfasern im Sinne Stricker's stattfinde, stellt Roux, wenn ich ihn recht verstehe, nicht in Abrede. Wagener, Golgi, Thanhoffer, Krause [1]) u. A. scheinen auf Grund

---

im Allgemeinen hervorgehoben worden. Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, dass die so entstehenden Mm. digastrici nur eine Art dieser übrigens in mannigfachster Weise zur Ausbildung kommenden Muskeln repraesentiren.

[1]) Hierbei sei auch der Angabe Krause's gedacht, der den Wechsel in der Entfaltung des Muskel- und Sehnentheiles eines Muskels auf eine Umwandlung embryonaler Myoblasten in Inoblasten (bei Reduction des Muskels) resp. von Inoblasten in Myoblasten (bei Vergrösserung des Muskels) zurückführt. Ob dieselbe auf thatsächlichen Beobachtungen beruht oder nur theoretische Folgerungen wiedergiebt, vermag ich auf Grund des Wortlautes nicht zu entscheiden. Jedenfalls ist damit eine rein ontogenetische Erklärung gegeben. Die in dem Sinne von Roux und Strasser angestellten Beobachtungen gehen directer auf den Causalnexus und die phylogenetische Lösung der Frage los, wenn auch die eigentliche Beantwortung zunächst noch dem Fleisse und Glücke kommender Untersuchungen vorbehalten bleibt.

ihrer histologischen Untersuchungen dafür einzutreten; auch Sutton [1]), falls ich nicht irre, nimmt sie an. Die meisten Autoren, die über Degeneration der Muskeln gearbeitet, haben sich jedoch gegen einen derartigen Übergang quergestreifter Muskelelemente in Bindegewebe ausgesprochen [2]) und nach Strasser ist an einen solchen Vorgang nicht zu denken. Nach zahlreichen als maassgebend betrachteten Untersuchungen, aus denen ich die von Mantegazza, Vulpian, Bizzozero, Erb, Heidelberg, Kraske, Frankl, Freund etc. herausheben will, vollzieht sich die Degeneration zumeist unter Atrophie oder wachsartigem Zerfall der contractilen Substanz bei gleichzeitiger Vermehrung der Muskelkerne und namentlich Wucherung des interstitiellen Bindegewebes (Perimysium) und führt schliesslich zu einem völligen Schwunde der Muskelsubstanz nebst den Muskelkernen, während hingegen das bindegewebige Element, sei es unter Verfettung, sei es unter kräftigerer und festerer Ausbildung völlig an Stelle der einstmaligen Muskelfasern tritt. Auch habe ich am normalen Thiere niemals etwas gefunden, was ich im Sinne einer directen Umbildung von Muskelfasern in Sehnenfasern verwerthen könnte; wohl aber sah ich, wie das durch die beginnende Rückbildung und Verschmälerung der Muskelfasern entlastete Perimysium einen mit Kern- und Zellvermehrung auftretenden activen Wucherungsprocess einging, der sich den in Reduction befindlichen Muskelelementen geradezu feindlich erwies und ihre gänzliche Zerstörung und Elimination beschleunigte [3]).

Endet dieser Process mit einer totalen Rückbildung aller Muskelfasern eines Muskels, so findet sich an Stelle des ursprünglichen Muskels lediglich ein Ligament, das man als tenontogenes bezeichnen kann, wenn die Rückbildung allmählig von den Enden des Muskelbauches beginnt und schliesslich zu einem völligen Zusammenfliessen der unter Verkürzung des Muskelbauches sich successive immer näher kommenden Sehnen führt, oder perimysiogenes nennen darf, wenn die Rückbildung der Muskelfasern in der ganzen Continuität des Muskelbauches Platz greift und dem durch die Wucherung des Perimysium herangebildeten Sehnengewebe die Wahlstätte überlässt. Eine myogene, d. h. durch directe Umbildung der Muskelfasern in Sehnenfasern vor sich gehende Ausbildung der Ligamente bin ich a priori nicht sehr geneigt anzunehmen; doch möchte ich sie angesichts der z. Th. sehr bestimmten Angaben der oben erwähnten Forscher nicht ohne Weiteres ableugnen. Die letzterwähnte Möglichkeit der Umbildung gewinnt sogar durch den Nachweis der den Muskelendplatten recht ähnlich gebauten Sehnenendplatten (Rollett, Sachs, Golgi, Krause, Marchi) eine etwas grössere Wahrscheinlichkeit und ist auch von Krause in diesem Sinne verwerthet worden [4]).

Selbstverständlich bieten alle diese Veränderungen in der Länge des Muskelbauches und der Sehnen ein hervorragendes Interesse hinsichtlich ihrer functionellen Bedeutung dar. Seitdem Ed. Fr. Weber den Nachweis geführt, dass die Länge der Muskelfasern durchgehends ihrer Leistungsgrösse (Hubhöhe) proportional sei (und zwar etwa im Verhältnisse von 2 : 1), dass sich somit, wie namentlich Fick folgerte, die Länge des Muskelbauches nach dem Maasse der von ihm zu leistenden Arbeit normire und regulire, hat diese Frage zahlreiche Untersucher (Gubler,

---

[1]) Sutton's Auffassung scheint übrigens nicht auf mikroskopischer Untersuchung zu beruhen. Auch lässt die besondere Art seiner Methode, welche allzu reichlich eine Umwandlung von Muskeln in Sehnen oder von Sehnen in Muskeln, ferner eine Transformation von Muskeln und Sehnen in (offenbar anders zu beurtheilende) Ligamente und selbst Menisci, synoviale Gebilde etc. etc. statuirt, und das meist ohne ausreichende Beweisführung, zum Mindesten eine vorsichtige Beurtheilung vieler dieser Befunde gerathen erscheinen.

[2]) Anders liegt die Sache bei den glatten Muskelzellen, wo Übergänge zwischen contractilen Bindegewebszellen und echten Muskelzellen mehrfach gefunden wurden (vergl. u. A. Engelmann, Flemming, Hertwig etc.).

[3]) Streng genommen gilt dieser Rückbildungsprocess nur für den eigentlichen Muskelfaserinhalt; hinsichtlich der Rolle, die das Sarkolemm dabei spielt, enthalte ich mich der Entscheidung.

[4]) Auch will ich nicht unerwähnt lassen, dass z. B. zu den vollkommen ligamentös umgebildeten Coraco-brachiales Nerven verlaufen, die, wie mir scheint, im Vergleiche zu den normalen Muskelnerven nicht zu sehr verschmälert und relativ stärker sind, als die sonst zu Ligamenten gehenden Nerven.

Fick, Henke, Hueter, Guérin, Roux, Strasser u. A.) beschäftigt. Namentlich Roux und Strasser (aus deren Abhandlungen ich auch die frühere Litteratur citire) haben in 2 fast gleichzeitig veröffentlichten Untersuchungen einen reichen Beweisapparat beigebracht und durch weitere gedankenreiche Folgerungen für die Begründung und weitere Ausbildung des Weber'schen Gesetzes Hervorragendes geleistet. Es liegt nicht in meiner Absicht, überhaupt auch nicht im Plane vorliegender Abhandlung, diesen ausgezeichneten Arbeiten noch Neues beifügen zu wollen. Lediglich sei darauf aufmerksam gemacht, dass gerade die Vögel, wie aus den im Vorhergehenden mitgetheilten Beispielen leicht ersichtlich, mit ihren unter normalen Verhältnissen stattfindenden hochgradigen Variirungen für Untersuchungen dieser Art ein hervorragend günstiges Object darbieten.

G. Wechsel in der progressiven und retrograden Ausbildung der Aponeurosen und Sehnen und Bedeutung desselben.

Der ungemeine Wechsel aller erwähnten Verhältnisse lässt es nicht immer leicht beurtheilen, ob im gegebenen Falle eine mit Wachsthum des Muskels einhergehende Ausbildung neuer Sehnen oder ob eine Vergrösserung der Sehnen mit gleichzeitiger Muskelfaserrückbildung vorliege. In vielen Fällen kann die Entscheidung überhaupt nur durch die ontogenetische Untersuchung, die aber zumeist wegen Mangels an Material nicht ausführbar ist, oder durch den Vergleich mit den Bildungen bei den Verwandten gegeben werden. Eine derartige, natürlich mit der nöthigen Umsicht und Vorsicht angestellte Vergleichung genügt in der Regel für die erste Entscheidung der Frage und lehrt zugleich, dass neben Vorkommnissen mit ausgesprochener Aufbildung o d e r Rückbildung auch solche sich finden, wo Aufbildung u n d Rückbildung sich in wechselnder Weise combiniren (vergl. auch p. 366 und 550 Anm. 2).

In zahlreichen Fällen wird man zugleich die partielle oder totale Rückbildung (resp. sehnige Umbildung) gewisser für den Organismus des Vogels nicht nothwendiger Muskeln als den Ausdruck einer höheren morphologischen Stellung aufzufassen haben (vergl. vor Allen die Mm. pectoralis propatagialis p. 437 f. und den Anconaeus coracoideus p. 708 f. etc.). Wie genugsam erwähnt, liegt es eben im Wesen der Differenzirung, dass die höhere Entfaltung auf der einen Seite die Beeinträchtigung und Rückbildung auf der anderen Seite bedingt. Dazu kommt beim Vogel die (bereits früher an zahlreichen Stellen des Speciellen Theiles, sowie auf p. 843 und 849. 850 auseinander gesetzte) Ersparniss an Material, welche durch die voluminösere Entfaltung des Körpers nöthig gemacht wird und mit einer complicirteren Ausbildung des motorischen Apparates einhergeht.

In diesem Sinne zeigt auch der mächtigste Muskel des Vogelkörpers, der M. p e c t o r a l i s t h o r a c i c u s, an den verschiedensten Stellen eine sehnige Rückbildung, auf die wiederholt in der speciellen Beschreibung aufmerksam gemacht wurde. Einen Punkt, der mir von besonderem Interesse zu sein scheint, möchte ich hier wiederholen. Er betrifft die Insertionsstelle dieses Muskels, die Crista lateralis humeri, die nach Richtung und Ausdehnung einen ausserordentlichen Wechsel darbietet (cf. p. 204—207). Von allen Cristae laterales der Carinaten hebt sich die der Ichthyornithes durch eine sehr laterale, an pterosaure Bildungen erinnernde Richtung, namentlich aber durch eine eminente Entfaltung ihres distalen Abschnittes hervor. Beide Verhältnisse, die indessen doch gewisse Anknüpfungen, namentlich an diejenigen bei kleinen Accipitres, darbieten, lehren, dass der M. pectoralis der Ichthyornithes speciell im distalen Insertionsbereiche unverhältnissmässig hoch entfaltet war, zugleich aber unter einem für die Wirkung nicht besonders günstigen Winkel an dem Knochen sich anheftete. Und wenn man damit die Cristae der verschiedenen jetzt lebenden Flieger vergleicht, so lässt sich leicht ablesen, wie dieser Muskel im Laufe seiner phylogenetischen Entwickelung im distalen Abschnitte der Insertion sich mehr und mehr sehnig rückbildete, zugleich aber durch Züchtung einer günstigeren Richtung des Processus

lateralis den Antheil seiner Muskelkraft zu compensiren suchte, den er durch die Reduction der Muskelfasern verlor. So wurde eine Erleichterung des Körpers erzielt, die zunächst noch nicht mit einer Verminderung der Leistungsfähigkeit einherging. Diese trat erst später ein (s. oben).

H. Elastische Einlagerungen, Verknorpelungen und Verknöcherungen in den Sehnen.

Meist ist das straffe Bindegewebe der Sehnen durch eine grosse relative Armuth an elastischen Elementen gekennzeichnet. Wie aber bereits im Vorhergehenden zu wiederholten Malen angedeutet werden konnte, finden sich in Sehnen und Ankerungen, besonders im metapatagialen und propatagialen Bereiche zahlreiche elastische Einlagerungen, die namentlich im Propatagialis durch eine Reihe von successiven Entwickelungsstadien zu einer sehr hohen und reinen Ausbildung des elastischen Gewebes gelangen können (des Näheren vergl. den Speciellen Theil p. 583 f.).

In nicht seltenen Fällen zeigen die Muskelsehnen auch eine zur Ausbildung von Faserknorpel, Hyalinknorpel und Knochen führende gewebliche Umwandlung. Namentlich Verknöcherungen der Sehnen gehören bei älteren Vögeln zu den sehr gewöhnlichen Erscheinungen und besitzen auch wegen ihrer allgemeinen Verbreitung an den verschiedensten Stellen des Körpers keine morphologische Bedeutung. Anders verhält es sich mit jenen specifischen Umbildungen, die auf bestimmte Stellen localisirt sind und dadurch, dass sie nur bei gewissen Gattungen oder Familien beobachtet werden, auch ein gewisses systematisches Interesse gewinnen. Hier wird man von circumscripten Sesamgebilden oder Sesamkörpern sprechen und zugleich bei einer Durchmusterung der hierher gehörigen Fälle finden, dass namentlich zweierlei Localitäten von denselben bevorzugt werden: 1. Solche, wo eine Sehne einem Knochenvorsprunge direct aufliegt und zu ihm in merkbarem Contacte sich befindet (z. B. den Sesamknorpel am Anfange des Propatagialis bei Gypogeranus, cf. p. 583 und 604), und 2. Solche, wo zwei ganz frei ausgespannte und vom Knochen entfernte Sehnen sich kreuzen und dabei innig verweben (z. B. die Verbindungsstelle der Sehnen des M. extensor metacarpi radialis superficialis und des Propatagialis brevis, die insbesondere bei den Tubinares, aber auch bei gewissen Alcidae, Laridae, Steganopodes, auch bei Merops etc. [cf. p. 587 f.] einen ungemeinen Wechsel von einfacher Faserverfilzung und beginnender Faserknorpelbildung bis zu einer recht hohen Ausbildung von 1 oder 2 nicht unansehnlichen Sesamknorpeln oder Sesambeinen darbieten).

Bei sehr voluminöser Entwickelung solcher Sesambeine kann die Sehne vollkommen in 2 (oder mehr) Abschnitte zerlegt werden, von denen der eine (oder der eine und andere) zwischen Sesambein und der Anheftung am Knochen (resp. zwischen 2 Sesambeinen) sich befindet. Auch in diesen Fällen kann man, cum grano salis, von tenontogenen Ligamenten sprechen.

Cap. 6. Einiges über Sesamkörper.

A. Speciellere Ausführungen.

In den vorhergehenden Capiteln habe ich an 2 Stellen der Sesamgebilde oder Sesamkörper (Sesamknorpel und Sesambeine) Erwähnung gethan. Sie stellen localisirte Verknorpelungen oder Verknöcherungen des straffen Bindegewebes dar, die 1. in den Kapselbändern der Gelenke, meist im Zusammenhange mit Muskeln oder Muskelsehnen sich finden (Os humero-capsulare p. 859 f., Patella ulnaris und Patella genu p. 860), 2. lediglich in Sehnen, im Contacte mit dem Skelete oder entfernt von ihm vorkommen (s. oben). Damit scheint der Reichthum der bezüglichen Kategorie noch nicht erschöpft zu sein.

Die Bezeichnung Sesambeine (Ossa s. Ossicula sesamoidea) und Sesamknorpel (Cartilagines sesamoideae) ist der menschlichen Anatomie entnommen. Nach Ilg scheint zuerst E. H. Weber eine der eingehendsten Darstellungen der genannten Gebilde beim Menschen gegeben zu haben. Er unterscheidet: 1. (Normale) Sesambeine, die an gewissen Gelenken in den Endigungen gewisser Sehnen liegen. Hier dienen sie denselben entweder *a.* als Insertionsstellen (Patella, Pisiforme, Sesambeine am Daumen und an der grossen Zehe) oder *b.* als Stellen, über welche diese Sehnen hinweggleiten können (meiste Sesambeine der Hand und des Fusses); 2. (Krankhafte) Verknöcherungen, die sich entweder *c.* in den Sehnen verschiedener Muskeln (Mm. gastrocnemius, tibialis posticus, flexor hallucis longus, peroneus longus) oder *d.* in der Nachbarschaft normaler Knochen (Ossification zwischen Trapezoideum und Capitatum, Ossificationen an den Wirbeln, am Os frontale, Canalis caroticus) finden.

Es ist unschwer zu sehen, dass die sub 1. erwähnten Sesambeine grossentheils den von mir in Cap. 4 notirten Gebilden entsprechen, dass dagegen sub 2. sehr heterogene Gebilde zusammengefasst werden; *c* ist in der Hauptsache in der von mir in Cap. 5 erwähnten Kategorie enthalten, *d* dagegen behandelt Gebilde, die gar nicht hierher gehören, sondern theils osteologische Varietäten von grösserem oder geringerem Interesse, theils gewöhnliche, wenn schon seltener vorkommende accessorische Knochenkerne repraesentiren.

Sieht man somit von den letzteren ab und gruppirt man die Sesamgebilde (zugleich mit Rücksicht auf einige andere Befunde) nach Lage und sonstigem Verhalten, so erhält man: A. Sesamkörper, die in der Gelenkkapsel liegen, bei guter Ausbildung mit einem in die Gelenkhöhle sehenden Gelenkknorpel bekleidet sind und die zugleich mit Muskeln oder mit deren Sehnen in innigem Connexe stehen; B. Sesamkörper, welche die gleichen Beziehungen zu der Gelenkkapsel darbieten, auch Sehnen oder Muskeln zur Unterlage dienen können, aber mit denselben nicht verbunden sind; C. Sesamkörper, welche mit den Gelenken nichts zu thun haben und in grosser Mannigfaltigkeit bald in Muskelsehnen, bald in Ligamenten liegen.

Zu der Kategorie **A** gehören von bekannteren Bildungen das Os (Fibrocartilago, Cartilago) humero-capsulare der Vögel, die Patella ulnaris, die Patella genu und die in den Ursprungssehnen des M. gastrocnemius enthaltenen Sesamkörperchen des Menschen und zahlreicher Wirbelthiere, das Pisiforme der Hand und die mit den Mm. flexores breves pollicis und hallucis in Verband stehenden Sesambeine (resp. Sesamknorpel) der Articulationes metacarpo-phalangea I. und metatarso-phalangea I. Aus denselben ist sofort herauszuheben das Pisiforme, welches nach dem von Gegenbaur gegebenen Nachweise kein gewöhnliches Sesambein, sondern ein sehr altes carpales Skeletelement darstellt, jedoch seine Conservation hauptsächlich dem Connexe mit dem M. ulnaris internus zu danken hat. Die übrigen dagegen sind wirkliche Sesamgebilde, deren Entwickelungsgeschichte und vergleichende Anatomie lehrt, dass sie secundär sich ausgebildet haben, theils als Differenzirungen der Gelenkkapsel in Folge directer Muskelwirkung, theils als Verknorpelungen resp. Verknöcherungen der mit der Kapsel verschmolzenen Endsehnen, die weiterhin in den Kapselbereich sich ausdehnten [1]).

Die Zugehörigkeit zur Gelenkkapsel konnte bei dem Humero-capsulare der Vögel unzweifelhaft dargethan werden, ebenso erschien es fraglos, dass es der von demselben entspringende M. deltoides major ist, dem das betreffende Sesamgebilde seine Entstehung und Entfaltung verdankt (p. 229 f. und 616 f.). Vermuthlich werden auch die Sesambeine des Daumen-metacarpal- und des Grosszehen-metatarsal-Gelenkes in ähnlicher

[1]) Die Beurtheilung dieser Sesambeine von Seiten der menschlichen Anatomen ist denn auch eine recht wechselnde. Von den einen (z. B. Crell, Weitbrecht, Hyrlt, Henle, Gegenbaur etc.) wird auf das Verhalten zum Kapselbande, von den anderen (z. B. Wagner, Theile, Arnold, Gray, Krause etc.) auf die Beziehungen zu den Sehnen der Schwerpunkt gelegt. Eine Scheidung nach Art der hier gegebenen vermisse ich jedoch in der Litteratur.

Weise durch Wirkung der kurzen Mm. flexores und adductores (contrahentes) entstanden sein; doch ist das noch nachzuweisen. Die Ausbildung der beiden Patellae am Ellenbogen- und Kniegelenke beginnt dagegen in der an Ulna resp. Tibia inserirenden und mit der hier sehr verdünnten Gelenkkapsel verschmolzenen Endsehne des M. extensor antebrachii resp. cruris [1]). Diese Sehne wird hier breiter und dicker, zeigt ein successive zunehmendes Fasergewirr in ihrem Centrum, das allmählig zur Faserknorpelbildung überführt, und entwickelt sich endlich zu einem knorpeligen und schliesslich knöchernen Sesamkörper, der sich bei hinreichender Grösse auch in den specifischen Kapselbereich erstreckt und in die Gelenkhöhle hineinsieht (p. 694 f.) [2]). Wie klar aber auch in dieser Hinsicht die Verhältnisse liegen, so sind die causae efficientes minder deutlich. Es wird zwar seit Haller fast in jedem einigermassen ausführlichen Handbuche auf den nutzreichen Effect dieser Gebilde für die Function der bezüglichen Muskeln hingewiesen; doch ist damit natürlich keine Erklärung für ihre Entstehung gegeben. An einen directen Einfluss der Muskulatur, ähnlich wie bei dem Humero-capsulare kann schwerlich gedacht werden; ein indirecter ist sicher nicht zu leugnen, aber in seinen besonderen, die Differenzirung herbeiführenden Correlationen schwer auszudenken. Unverkennbar haben mehrfache Ursachen mitgespielt. Eine nicht unwesentliche Bedeutung kommt jedenfalls dem Contacte mit dem vergrösserten und prominirenden Knochenende des Humerus resp. des Femur zu; auch dürfte der durch die Verbreiterung und Verdickung der Sehne gegebenen und durch die darauf folgende Verknorpelung und Verknöcherung immer vollkommener werdenden Schutzwirkung auf das grosse und äusseren Insulten sehr zugängliche Gelenk [3]) ein wenigstens für die weitere Züchtung und Auslese des Sesambeines nicht zu unterschätzender Einfluss eingeräumt werden.

Als zu der Kategorie **B** gehörig mögen aufgeführt werden die Sesamgebilde im Interphalangealgelenke des 1. Fingers (resp. der 1. Zehe), sowie die in den Metacarpo-Finger-Gelenken des 2. und 5. Fingers und dem Metatarso-Zehen-Gelenk der 5. Zehe gelegenen Sesamknorpel und Sesambeine der menschlichen Anatomie, ferner die in der Schultergelenk-Kapsel liegenden Sesambeine gewisser Gruidae (p. 625) und Accipitres (p. 230), endlich die Verknorpelungen und Verknöcherungen in manchen Kapselbändern der Hand- und Fussgelenke (insbesondere des sogenannten Lig. calcaneo-naviculare plantare).

Alle diese Sesamkörper zeigen das Gemeinsame, dass sie wohl zumeist von Muskeln und Sehnen bedeckt werden, dass sie aber ausser jedem directen Verband mit denselben stehen [4]). Man wird somit a priori einen Causalnexus zwischen ihnen und den Muskeln resp. Muskelsehnen nicht erwarten. Aeby, der die Sesambeine des 2. und 5. Fingers der menschlichen Hand genauer auf ihr Vorkommen studirte, hat doch an ihre Abhängigkeit von dem Entwickelungsgrade der Muskulatur gedacht, ist aber gerade auf Grund seiner Untersuchungen zu einem negativen Resultate gelangt. Nichtsdestoweniger zeigt die vergleichende Anatomie, dass gewisse Beziehungen zur Muskulatur bei einigen dieser Gebilde nicht geleugnet werden können. Das erwähnte humero-capsulare Sesambein von Geranus ist identisch mit dem sub A. behandelten mit dem M. deltoides major verbundenen Humero-capsulare; die in den Finger- und Zehen-

---

[1]) Sehr ähnliche Verhältnisse bieten die variabeln Sesamknorpel und Sesambeine dar, die beim Menschen in dem Caput externum m. gastrocnemii, bei vielen Säugethieren in beiden Köpfen dieses Muskels sich finden können und in ihrer höheren Ausbildung auch mit dem Kniegelenke articuliren (des Näheren sei auf die höchst gründliche und genaue Monographie Gruber's verwiesen).

[2]) Auch das in gewissem Sinne hierher gehörende Epicarpium demonstrirt recht instructiv die successive Entfaltung in der Sehne des Propatagialis longus, die schliesslich zur Communication mit dem Handgelenke führt (vergl. p. 584, sowie Heusinger, Meckel, Nitzsch, Giebel, Shufeldt, Jeffries, Lucas).

[3]) Hierbei sei zugleich auf die Correlation der Ulnarpatelle zu dem Olekranon (das bei gewissen Thieren in anderer Weise für den Schutz des Gelenkes sorgen kann) aufmerksam gemacht.

[4]) Obschon zweifellos jede directe Verbindung mit Sehnen fehlt, werden diese Sesambeine auffallender Weise doch in vielen Lehrbüchern der menschlichen Anatomie zu den Sehnenverknöcherungen gerechnet.

gelenken II. und V. befindlichen Sesambeine stehen, wie namentlich aus den genauen Untersuchungen von Ruge hervorgeht, bei zahlreichen Säugethieren in directem Zusammenhange mit den Mm. contrahentes und interrossei, zeigen somit hier dasselbe Verhalten wie die metacarpo-phalangealen und metatarso-phalangealen Sesambeine des 1. Fingers und der 1. Zehe. Man wird somit diese Gebilde jenen zurechnen und wird sich den Schluss gestatten dürfen, dass sie einstmals mit Muskeln im Zusammenhange waren und vermuthlich dieser Verbindung ihre Entstehung verdankten, dass aber dieser Zusammenhang mit der secundären Muskelrückbildung verloren ging, während die Sesambeine bei dem grösseren Conservativismus des Skeletes z. Th. erhalten blieben. Auch hier mag die Ausbildung neuer Functionen (in Folge der directen Nachbarschaft zu den langen Sehnen, sowie der Berührung mit dem Fussboden etc. etc.) in erhaltendem Sinne mitgewirkt haben. So viel ganz im Allgemeinen; die genauere causale Begründung dieser wechselnden und graduell sehr verschiedenen Erhaltung und Rückbildung dürfte nur nach sehr eingehenden und mühseligen Untersuchungen zu geben sein. Doch glaube ich, dass dieselben, wenn in der rechten Weise angefasst, zum Ziele führen. Das interphalangeale Sesambein ist vielleicht hauptsächlich auf die soeben berührte Ausbildung neuer Functionen zurückzuführen; doch können bei dem Mangel geeigneter Voruntersuchungen hier nur Vermuthungen geäussert werden.

Die in den Fussbändern oder sonst noch in der Handwurzel befindlichen Sesamoidea oder ihnen ähnlichen Ossicula dürften verschiedenartig zu beurtheilen sein. Einige besitzen eine tiefere Bedeutung als alte in Rückbildung begriffene Skelettheile oder mögen dieselbe besitzen (vergl. u. A. Gruber, Rosenberg, Leboucq, Bardeleben, Albrecht, Baur). Andere scheinen selbständig gewordene Ossificationen der benachbarten grösseren Knochen vorzustellen. Die Verknorpelungen und Verknöcherungen in dem Lig. calcaneo-naviculare plantare repraesentiren secundäre gewebliche Umwandlungen des bezüglichen Kapselbandes, wohl in Folge des Contactes mit der kräftigen Sehne des M. tibialis posticus und der gegenüberliegenden Fläche des Talus, können aber eine hohe Ausbildung gewinnen und schliesslich zur Verschmelzung des Calcaneus und Naviculare führen (Gruber, Verneuil, Holl, Zuckerkandl, M. Weber).

Als Beispiele für die Kategorie C seien genannt die häufiger oder seltener in der menschlichen Anatomie zur Beobachtung kommenden Verknorpelungen und Verknöcherungen in der Ursprungssehne des M. gastrocnemius, und in den Endsehnen der Mm. glutaeus medius, tibialis posticus, flexor hallucis longus, peroneus longus etc. etc. [1]), der Sesamknorpel in dem Propatagialis von Gypogeranus (p. 604) und manche knorpelartige Sehnen am Fusse der Vögel, ferner die Knorpelbildungen in der menschlichen Tendo Achillis, die Sesamgebilde in der Sehne des M. extensor metacarpi radialis superficialis mehrerer Vögel (p. 587—588), die mitunter ossificirenden Faserknorpelplatten der Flexores perforantes von Hand und Fuss gewisser Sauropsiden, das Knötchen in der Achillessehne des Frosches etc. etc., weiterhin die Cartilago interarytaenoidea Luschka's (Homologon der Sesamknorpel mehrerer vergleichenden Anatomen, aber nicht zu verwechseln mit den Cc. sesamoideae der menschlichen Anatomie), endlich das Corpusculum triticeum.

Alle diese Gebilde haben keine Beziehung zu Gelenken, doch vermitteln mehrere der bereits sub A angeführten Sesamkörper den Zusammenhang beider Kategorien. Mit Ausnahme der Corpuscula triticea stehen sie zu den Muskelsehnen, z. Th. auch zu den Muskelfasern in obligatorischem Verhältnisse; aber auch letztere, obschon ursprünglich nur in Bändern liegend, können in mannigfacher Weise mit Muskeln verbunden sein (s. vor Allen Gruber). Soweit genauere Untersuchungen vorliegen, lassen sich auch hier von einer einfachen Sehnenverdickung bis zur partiellen oder totalen Ausbildung von deutlichen Sesamknorpeln oder Sesamknochen alle möglichen Phasen nachweisen [2]).

---

[1]) Des Näheren sei insbesondere auf Theile, E. F. Weber, Henle, Gruber und Krause verwiesen.

[2]) Besondere histologische Verhältnisse fand Ranvier in der Tendo Achillis des Frosches, wo die grossen Zellen

Eine weitere Betrachtung lehrt auch diese Gebilde in Gruppen vertheilen. Als Vertreter einer ersten Gruppe stellt der mit dem M. interarytaenoideus (transversus) verbundene Interarytaenoid-Knorpel das variable Rudiment von bei gewissen Reptilien und namentlich tiefer stehenden Säugethieren ansehnlicher entfalteten Skeletgebilden (Cartilagines procricoideae) dar, die in gewissem Sinne dem Cricoid und Arytaenoid gleichwerthig dastehen [1]). Möglicher Weise sind auch die im Lig. thyreo-hyoideum laterale befindlichen Corpuscula triticea, wenigstens z. Th., als veränderte Reste von Kiemenskeletelementen aufzufassen; die Hauptsache mag jedoch Product einer secundären Ausbildung sein, womit auch die meist höhere Entfaltung im späteren Alter übereinstimmt. — Einer zweiten Gruppe gehören die Verknorpelungen und Verknöcherungen der zuerst aufgezählten Muskelsehnen an. Hier befindet sich die Sehne in directem Contacte mit Skelettheilen und verläuft oft in mehr oder minder tief ausgeprägten, ein besonderes gewebliches Verhalten darbietenden Knochenfurchen, in denselben nicht selten durch hoch entwickelte fibröse und selbst fibrocartilaginöse Scheiden festgehalten (p. 867). Alle diese Gebilde, wie vielseitig sie auch entfaltet sind und eine wie grosse Selbständigkeit sie auch in der Regel den Gelenken gegenüber bewahren, wird man mit den Anfangsstadien jener Entwickelungsreihen vergleichen können, die schliesslich zur Ausbildung der mit dem Gelenke articulirenden Patella ulnaris, Patella genu, des Ossiculum sesamoideum gastrocnemii und des Epicarpium geführt haben. Diese vier beschränken sich in niederer Ausbildung oder früher Entwickelungsphase ebenfalls auf die Sehnen, um erst bei höherer Entfaltung mit der Gelenkhöhle in Contact zu treten. Jene anderen der vorliegenden Gruppe angehörigen Gebilde bleiben im Vergleiche mit diesen zeitlebens auf niederer Stufe stehen oder werden durch anderweitige Configurationen verhindert, nähere Verhältnisse zu den benachbarten, aber meist kleinen Gelenken zu gewinnen. — Die in der Achillessehne, sowie in den Sehnen der Mm. extensor metacarpi radialis superficialis und flexores perforantes befindlichen Sesamkörper bilden eine dritte Gruppe von Verknorpelungen [2]) und Verknöcherungen, welche nicht in directerer Beziehung zu dem Skelete stehen, sondern in der Regel entfernt von diesem [3]) mehr in freier liegenden Theilen der Sehnen sich befinden und hierbei besonders diejenigen Stellen bevorzugen, wo Faserverfilzungen resp. Verbindungen verschiedenartiger Sehnen stattfinden. Mit der geweblichen Umwandlung wird ein höherer Grad von Verschmelzung und Fixirung erreicht, dessen Bedeutung sich unschwer erkennen lässt.

B. Zusammenfassung.

Nach den vorhergehenden Ausführungen empfiehlt es sich, die Sesamkörper auf Grund ihrer Genese in folgende drei Abtheilungen zu vertheilen:

1. Skeletogene Sesamkörper. Sesamgebilde, welche aus ursprünglich bedeutsameren, weiterhin aber einem regressiven Processe verfallenen Skelettheilen hervorgegangen sind. Dass

---

des Sesamknötchens namentlich hinsichtlich ihres histochemischen Verhaltens von echten Knorpelzellen abweichen. Auch bezüglich der sogenannten Knorpelsehnen der Vögel vergl. Ranvier.

[1]) Über diese Beziehungen wird eine im Laufe dieses oder des folgenden Jahres erscheinende Arbeit von E. Dubois Eingehenderes mittheilen.

[2]) Hinsichtlich des geweblichen Verhaltens der Tendo Achillis des Frosches s. Anm. 2 der vorhergehenden Seite. Auch die Cartilagines Wrisbergi und sesamoideae (der menschlichen Anatomie) am Kehlkopfe können hier angeschlossen werden.

[3]) Bei sehr hoher Entfaltung z. B. des proximalen Sesambeines im M. extensor metacarpi radialis bei mehreren Tubinares kann es auch zu einer grösseren Annäherung an den Proc. supracondyloideus humeri kommen, die jedoch lediglich als eine secundäre zu beurtheilen ist.

sie noch in Rudimenten oder in veränderter Form erhalten blieben, verdanken sie in der Mehrzahl der Fälle dem conservirenden Einflusse der mit ihnen verbundenen Muskulatur [1]).

Beispiele: Pisiforme (ein Gelenk bildend und zugleich mit der Muskulatur verbunden); verschiedene Sesambeinchen an der Hand- und Fusswurzel (grösstentheils nur articulirend, ohne Zusammenhang mit Muskeln); C. interarytaenoidea (meist nicht articulirend, aber oft mit der Muskulatur in Connex stehend [2]).

Zweckmässig wird man diese Abtheilung nicht zu den echten Sesambeinen rechnen.

2. Arthrogene Sesamkörper. Sesamgebilde, die von der Gelenkkapsel Ausgang genommen haben und bei einigermassen guter Entwickelung mit dem Gelenke articuliren. Bei den genauer bekannten ist eine ausbildende Wirkung der Muskulatur zu constatiren.

Beispiele: Humero-capsulare und Sesambeine des proximalen Daumen- und Grosszehen-Gelenkes (mit der Muskulatur zusammenhängend und von dieser sicher [Humero-capsulare] oder wahrscheinlich lich [Sesambeine des Daumen- und Grosszehen-Gelenkes] ausgebildet); Humero-capsulare bei einzelnen Vögeln, Sesambeine der proximalen Finger- und Zehen-Gelenke II. und V. (resp. V.) (Zusammenhang mit der Muskulatur mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit nurs ecundär aufgegeben); Sesamkörper des distalen Daumen- und Grosszehen-Gelenkes, Verknorpelungen und Verknöcherungen des Lig. calcaneo-naviculare plantare (keine directe Verbindung der Muskulatur; directer Einfluss derselben auszuschliessen, dagegen die Nachbarschaft und Contactwirkung der bedeckenden Sehnen u. A. in Betracht zu ziehen).

3. Tenontogene und desmogene Sesamkörper. Sesamgebilde, die im Bereiche einer resp. zweier Sehnen oder (seltener) eines Bandes sich auszubilden beginnen. Sie nehmen hier entweder in grösserer Nähe oder in grösserer Entfernung vom Skelet und Gelenk ihren Anfang und können im ersteren Falle, wenn ihre Muttersehnen mit der Gelenkkapsel verwachsen sind und wenn sonst mit der höheren Ausbildung der Sesamkörper günstige Gelenkverhältnisse coincidiren, auch in den Bereich des Kapselbandes dringen und schliesslich mit der Gelenkhöhle communiciren.

Beispiele: 1. Dem Skelete und den Gelenken genäherte Sesamkörper. Verknorpelungen und Verknöcherungen in den Endsehnen der Mm. tibialis posterior, flexor hallucis longus, peroneus longus etc. des Menschen, Sesamknorpel im Propatagialis von Gypogeranus, viele knorpelartige Sehnen am Fusse der Vögel etc. (auf die betreffenden Sehnen localisirt); Patella ulnaris, Patella genu, Ossicula sesamoidea gastrocnemii, Epicarpium etc. mit der Tendenz sich in die Kapsel auszubreiten; bei geringer Ausbildung auf die Sehne resp. das Gelenk beschränkt, bei höherer mit den benachbarten Gelenken communicirend).

2. Von dem Skelete entfernter liegende Sesamgebilde [3]): Sesamkörper der Tendo Achillis der Säugethiere und des Frosches, Verknorpelungen resp. Verknöcherungen in der Sehne des M. extensor metacarpi radialis superficialis (nebst Propatagialis brevis) der Vögel, sowie in den Sehnen gewisser Finger- und Zehenbeuger der Sauropsiden, Cartilago cuneiformis des Menschen etc. etc.

---

[1]) Hier und in den folgenden Zusammenfassungen dieses Capitels sind unter der Bezeichnung Muskulatur auch die Muskelsehnen mit inbegriffen.

[2]) Ob das Corpusculum triticeum hier anzureihen sei, wage ich nicht zu entscheiden. Mit ebenso viel, vielleicht mit mehr Recht mag es zu Abtheilung 3 gehören (s. übrigens oben p. 881).

[3]) Eventuell ist hier auch das Corpusculum triticeum anzuschliessen. — Bei höherer Ausbildung der zu dieser Gruppe gehörigen Sesamgebilde kann es zu einer grösseren Annäherung an das Skelet (selbst zur Articulation oder Synostose) kommen. Dass diese Beziehungen nur als secundäre zu beurtheilen sind, wurde bereits oben hervorgehoben.

Cap. 7. Bemerkungen über Nomenklatur der aus straffem Bindegewebe bestehenden Gebilde [1]).

A. Einleitendes.

Wer in den gebräuchlichen Lehrbüchern der menschlichen Anatomie über die Begriffe Band, Fascie, Aponeurose, Sehne etc. sich zu orientiren gesucht hat, der scheidet mit nicht sehr befriedigten Gefühlen von dieser Lectüre. Einerseits weichen die verschiedenen Autoren hinsichtlich dieser Begriffsbestimmungen nicht unerheblich von einander ab, andererseits aber zeigen auch viele Verfasser in der Anwendung ihrer eigenen Nomenclatur nicht immer ein ganz consequentes Verhalten. So z. B. nennt der Erste Alles, was Muskeln umhüllt, Fascie; für den Zweiten dagegen ist die oberflächliche Fascie des Ersten einfaches subcutanes Bindegewebe, während er nur die strafferen Züge als echte Fascien anerkennt; ein Dritter wieder findet diese Bezeichnung nur dann zulässig, wenn ein fester Zusammenhang mit Muskeln gegeben ist; damit beginnt für den Vierten bereits der Begriff Aponeurose; ein Fünfter und Sechster verstehen unter Aponeurose entweder schlechtweg eine Fascie oder einfach eine breite Sehne; ein Siebenter endlich nennt das Fascie, was der Achte als Ligament bezeichnet. Oder ein Autor giebt zunächst eine ganz richtige Definition der Begriffe Fascie und Ligament: Erstere umhülle die Muskeln, Sehnen und sonstige Weichtheile einer Körperregion, letzteres habe nur die Aufgabe, Knochen zu verbinden. Schlägt man aber in seinem Buche weiter nach, so findet man zahlreiche Faserzüge, die Muskeln und Sehnen umhüllen, als Ligamente aufgeführt, und zwar Züge die z. Th. auch mit dem Knochen in Zusammenhang stehen, wonach allerdings die Bezeichnung einigermassen entschuldigt wird, aber auch solche („Ligamenta muscularia"), die gar nichts mit dem Skelet zu thun haben. Offenbar gebraucht er die Bezeichnung Ligament, um damit anzudeuten, dass hier besonders kräftige und z. Th. gut abgegrenzte Fascienzüge vorliegen. So bringt er ein neues heterogenes Moment für die Definition herbei; aber auch damit verfährt er nicht consequent, denn unter dieser Nomenclatur führt er an anderen Stellen seines Lehrbuches ein Lig. stylo-hyoideum, Lig. thyreo-arytaenoideum superius, Lig. hepato-gastricum etc. etc. auf, — zumeist Faserzüge, bei denen das Bindegewebe zärter als in den meisten Fascien ist und wo überhaupt die Abgrenzung des Bandes gegen das noch lockere Bindegewebe z. Th. recht schwierig, wenn nicht unmöglich wird. Beide Beispiele liessen sich leicht mit einer grossem Reihe anderer vermehren. Sie mögen genügen.

Diese geringe Übereinstimmung und nicht sehr grosse Folgerichtigkeit beruht wohl vornehmlich auf dem Umstande, dass gerade hier ein Gebiet vorliegt, wo die Begriffe nicht leicht festzuhalten sind. Das Stützgewebe mit seiner proteusartigen Natur, mit seiner Abhängigkeit von den umliegenden activeren Gewebselementen und seiner Plasticität und Metaplasticität durch dieselben, wechselt Form und Structur wie kein zweiter Bestandtheil des Körpers und macht Grenzbestimmungen hier besonders schwierig. Aber Grenzen existiren nirgends in der organischen Welt. Wir allein machen sie, müssen sie machen, wenn wir ein Gebiet beherrschen wollen. Und so gut wir die Begriffe Berg und Thal, Thier, Protist und Pflanze aufgestellt haben und anwenden, wenn wir auch im gegebenen Falle nicht immer sagen können, wo das Thal aufhört und wo der Berg beginnt, wo der Protist mehr nach dem Thiere, wo er mehr nach der Pflanze hinneigt, so müssen wir auch hier durchgehende Begriffe festhalten, auch wenn die speciellen Fälle, wo wir

---

[1]) Die in diesem Capitel gegebenen Ausführungen sollen die Frage durchaus nicht erschöpfend behandeln, sondern beschränken sich auf eine skizzenhafte Darstellung, die durch eine nur sehr beschränkte Anzahl von Beispielen illustrirt wird.

in Verlegenheit sind, ob wir den einen oder anderen gebrauchen dürfen, besonders zahlreich vorkommen.

Zugleich findet sich diese Schwierigkeit der Definition in einem morphologischen Gebiete, das nicht zu den wichtigsten gehört; kein Wunder darum, dass das Bedürfniss nach strengen und festen Begriffen hier nicht so gross war. „Name ist Schall und Rauch" —, mag so Mancher gedacht haben und so sind nach und nach eine Menge alter von vorn herein unglücklich gewählter Namen übernommen worden; und obwohl weitaus die Meisten sich der Einsicht nicht verschliessen konnten, dass man dasselbe Wort nicht für eine ganze Anzahl sehr heterogener Dinge gebrauchen oder zusammengehörige Gebilde nicht ganz verschiedenartig benennen dürfe, dass es z. B. nicht angehe, Bildungen als Vincula s. Retinacula tendinum zu benennen, die in Wirklichkeit etwas ganz Anderes vorstellen: so haben sie doch aus einer allzu grossen Scheu vor initiativen Maassregeln die alten längst für das Einziehen reifen Scheine weiter gebraucht und ihren Nachkommen überliefert [1]).

Selbstverständlich hat es indessen an mehrfachen Verbesserungen nicht gefehlt; und wenn ich hier nur die Namen eines Arnold, Henle und Gegenbaur nenne, weil ich in deren Büchern besonders bedeutsame reformatorische Schritte erblicke, so verkenne ich keineswegs, dass auch nicht wenig andere Autoren auf diesem Gebiete mit erfreulichem Erfolge gewirkt haben.

Nichtsdestoweniger scheint mir hier noch manches zu thun. Das mag entschuldigen, wenn ich im Folgenden, zum Theil an diese Autoren anknüpfend, auch bei diesem Gegenstande verweile. Ich beschränke mich hierbei auf die direct hierher gehörigen hauptsächlichsten Begriffe [2]) und sehe zugleich von einer Behandlung der hinreichend determinirten Specialformen (z. B. der Gelenke) ab. Bezüglich der Unterabtheilungen erscheint es mir zweckmässig, durch Anwendung einer binären Nomenclatur zugleich den Entwickelungsgang anzudeuten, den diese oder jene Bildung genommen haben mag, ein Umstand, der gerade mit Rücksicht auf die Frage, ob hier eine progressive oder eine regressive Entwickelung vorliegt, nicht überflüssig erscheint.

B. Speciellere Behandlung.

Die hier zu behandelnden bindegewebigen Gebilde können in vier Gruppen vertheilt werden, in solche, die sich 1. auf den Bereich eines Skelettheils beschränken (Membranen), die 2. zwei oder mehr distincte Skelettheile vereinigen (Ligamente), welche 3. Muskeln und Sehnen (sowie andere in dem betreffenden Gebiete liegende Weichtheile) umhüllen oder von einander trennen (Fascien) und welche 4. Anfang und Ende des Muskelbauches fest mit dem Skelet verbinden (Sehnen).

Allenthalben sind Ubergänge zu constatiren, welche diese Gruppen in einander überführen; die besonders zahlreich ausgebildeten Mittelformen zwischen der 3. und 4. Gruppe mögen Aponeurosen heissen.

1. Membranen, Membranae.

Die Membranen sind meist Ausbreitungen von straffem oder mehr lockerem, verschiedenfaserigem

---

[1]) Auch ich habe im Speciellen Theile und in der vorhergehenden Behandlung einen gewissen Conservativismus beobachtet, um mich nicht allzu weitgehend mit den üblichen Bezeichnungen in Widerspruch zu setzen und damit das Verständniss meiner bezüglichen Ausführungen zu sehr zu erschweren.

[2]) So verzichte ich u. A. auf eine Behandlung der zahlreichen sogenannten Ligamente der Eingeweide, des Gefäss- und des Nervensystemes. Alle diese Gebilde führen, was wohl von der Mehrzahl der Autoren anerkannt ist, den Namen „Ligament" mit Unrecht, — falls man nicht der Anwendbarkeit dieses Begriffes eine fast unbegrenzte Ausdehnung zuertheilen will.

Bindegewebe, welche Fenster (Fenestrae, Foramina obturata) [1]) oder Incisuren (Semifenestrae, Incisurae obturatae) eines einheitlichen Skeletelements schliessen.

Nur bei wenigen von diesen Membranen lässt sich ontogenetisch der Nachweis führen, dass sie einer regressiven Metamorphose des Skeletes ihre Entstehung verdanken (skeletogene Membranen); die meisten entwickeln sich direct aus dem embryonalen Bindegewebe, ohne dass dasselbe vorher eine Chondrificirung zeigte. Man wird indessen nicht daran denken dürfen, aus diesen ontogenetischen Befunden der scheinbar autogenen (desmogenen) Membranbildung einen entsprechenden Schluss auf den phylogenetischen Entwickelungsgang zu ziehen. Die vergleichende Morphologie mit ihren viel stattlicheren, wenn auch nicht directen Entwickelungsreihen giebt vielmehr in sehr überzeugender Weise an die Hand, dass dieselben homologen Stellen, welche bei höheren Thieren membranös gebildet sind, bei den niederen aus Knorpel bestehen, und gestattet mit grosser Wahrscheinlichkeit den Schluss, dass im Laufe der phylogenetischen Entwickelung viele Membranen skeletogen (chondrogen) entstanden sind, dass aber die auf den individuellen Befund zugeschnittene Ontogenie diesen Bildungsgang nicht mehr reproducirte. Neben diesen pseudo-autogenen, in Wahrheit aber höchst wahrscheinlich skeletogenen Membranen giebt es aber auch solche, die vermuthlich zu keiner phylogenetischen Zeit knorpelig oder knöchern praeformirt waren, sondern direct aus dem embryonalen Bindegewebe hervorgegangen sind (echt autogene, echt desmogene Membranen). Weiterhin wird ein ursprünglich getrennte Knochen verbindendes Ligament durch deren secundäre Anchylosirung von selbst zur Membran (syndesmogene Membran), wie auch eine ursprüngliche Membran nach der secundären Sonderung eines Skelettheiles in 2 getrennte Abschnitte Ligament (membranogenes Ligament) zu nennen ist. Damit sind rechtläufige und rückläufige Übergänge zwischen Membran und Ligament gegeben, die übrigens lediglich eine begriffliche Bedeutung besitzen, aber trotzdem nicht zu ignoriren sind. Häufig dient die Membran Muskeln zum Ursprunge; beginnen dieselben von ihren beiden Flächen, so wird sie zugleich zur Scheidewand (Septum) zwischen ihnen.

Oft durchbohren Nerven und Gefässe die Membran. Werden die Öffnungen für dieselben umfangreich, so zieht sich die Membran zu einem schmäleren, aber meist kräftigeren bandartigen Streifen längslaufender Fasern zusammen, der Membrana coartata s. Jugamentum [2]) genannt werden möge. Für denselben gilt übrigens Alles, was von der gewöhnlichen breiten Membran (Membrana lata) gesagt wurde.

Secundär können die Membranen auch durch Ossificirungen resp. Chondrificirungen, welche von dem umrahmenden Skelete ausgehen, wieder zum Verschlusse kommen, wobei mitunter verdünnte Stellen (Impressiones) noch den Ort der letzten Ausfüllung bezeichnen.

Beispiele.

Membrana lata s. Membrana s. str.

1. Skeletogene Membran. *α*. Ontogenetisch nachweisbar (skeletogene Membran s. str.): Gewisse Entwickelungsstadien verschiedener Stellen des Chondrokranium der Säugethiere (vergleiche auch Kölliker) [3]), Membrana supratrochlearis humeri, Membranae des Xiphosternum bei Vögeln. — *β*. Durch morphologischen Vergleich sehr wahrscheinlich (pseudo-autogene Membran): Zahlreiche

---

[1]) Hierher gehören vermuthlich auch die sogenannten Fontanellen am continuirlichen primordialen Chondrokranium (z. B. bei gewissen Selachiern, Amphibien, Enaliosauriern, Sauriern, Embryonen der Amnioten etc.).

[2]) Das Jugamentum entspricht einem Theile der von einigen Autoren als Ligamenta propria bezeichneten Gebilde; dieselben umfassen aber auch fasciöse Bildungen (s. unten).

[3]) Um eine eigentliche Membran handelt es sich nicht. Wohl aber ist nach Kölliker's zuverlässigen Angaben nicht zu bezweifeln, dass viele von ihm speciell namhaft gemachte knorpelige Theile des Chondrokranium im Laufe der Entwickelung schwinden.

Stellen des Chondrokranium der höheren und niederen Wirbelthiere (u. A. die Membrana tympani secundaria), Membranae obturatoriae des Beckens der Amnioten, Membrana coracoidea von Struthio und der kionokranen Saurier, zahlreiche Membranen im Sternum der Vögel, viele Membranen bei Fischen etc. etc.

2. Autogene (desmogene) Membran: Vermuthlich einige Membranen, welche die Incisurae obturatae einzelner Vögel ausfüllen, Membrana paracoracoidea gewisser Carinaten etc.
3. Syndesmogene Membran: Membrana interossea bei verwachsenen Vorderarm- und Unterschenkelknochen, Membrana coraco-clavicularis bei Fregata etc.

(Membranogene Impressio: Impressiones am Xiphosternum von Opisthocomus und von einzelnen Psittaci etc.).

Membrana coartata s. Jugamentum: Lig. pterygo-petrosum Civinini (pterygo-spinosum), Lig. transversum scapulae superius; Membrana procoracoidea einiger Ratiten etc.

2. Bänder, Ligamenta (nebst anderen hierher gehörenden Verbindungen gesonderter Skelettheile) [1]).

Die Ligamente repraesentiren breitere oder schmälere Züge straffen Bindegewebes, welche die wesentliche Aufgabe haben, zwei oder mehr gesonderte Skelettheile mit einander zu verbinden, wobei ihre Fasern in der Richtung von dem einen nach dem anderen Skelettheile verlaufen.

In der Regel entwickeln sie sich direct aus dem embryonalen Bindegewebe, das sich zwischen zwei Skeletanlagen befindet (autogenes oder desmogenes Ligament). Sie können aber in vereinzelten Fällen auch auf minder directe Weise entstehen: durch Reduction von Skeletelementen (skeletogenes Ligament), durch Umbildung aus einer Syndesmochondrose (syndesmochondrogenes Ligament) oder einem Gelenke (diarthrogenes Ligament), durch Verschmelzung zweier tiefliegenden Ankerungen (paratenontogenes Ligament), durch Zusammenfliessen der Ursprungs- und Insertionssehne eines sich verkürzenden und schliesslich zum vollkommenen Schwunde kommenden Muskels oder durch Einlagerung eines grossen Sesambeines in die Muskelsehne (tenontogenes Ligament) [2]) oder durch ausgedehntere Muskelreduction unter Wucherung des Perimysium (perimysiogenes Ligament) [3]); schliesslich mag noch das bereits oben besprochene membranogene Ligament angereiht werden.

Letzteres vermittelt den Zusammenhang mit den Membranen, das paratenontogene Lig. den mit den Fascien, das tenontogene den mit den Sehnen.

Ähnlich den Membranen dienen die Ligamente sehr häufig Muskeln oder Muskeltheilen zum Ursprunge oder zur Insertion. Sie fungiren aber hier gleich der Membran gerade so wie ein Skeletelement und befinden sich somit meist [4]) unter ihnen und in einer anderen Lage als die Fascie, bei der die Bedeckung des Muskels das Hauptmoment bildet. So leicht es hiernach ist, die typischen Ligamente und die typischen Fascien zu unterscheiden, so finden sich jedoch häufig Zwischenformen, durch die beide in mannigfacher Weise in einander übergehen.

Die Verbindung der Knochen oder Knorpel durch ein Ligament (Syndesmosis) ist meist

---

[1]) Die hier als Ligament aufgeführte Kategorie entspricht nur einem Theile der von den meisten anderen Autoren derartig benannten Gebilde. Die Bänder der Autoren umfassen ausserdem noch die von mir als Membranen bezeichneten Bildungen, sowie einen Theil meiner Fascien. Aber gerade hier erschien mir die Beschränkung des Begriffes als das einzige Mittel, um Verwirrungen zu vermeiden, und andererseits erblicke ich im etymologischen Begriffe des Wortes auch nicht den mindesten Zwang, um das als Ligament zu bezeichnenn, was dem Worte nach ebenso gut Jugament oder Fascie heissen kann. Alle diese Bezeichnungen drücken ein verbindendes Gebilde aus.

[2]) Zum Theil dem Ligament tenseur einzelner Autoren entsprechend.

[3]) Wenn sich die Angaben der oben erwähnten Autoren, dass die Muskelfasern direct in Fasergewebe sich umwandeln können, mit vollkommener Sicherheit bewahrheiten, so würde man auch noch ein myogenes Ligament hier einreihen können (vergl. auch p. 874 f.).

[4]) Natürlich abgesehen von Deckknochen.

eine bewegliche (Syndesmosis s. str. s. S. laxa) und wird bald durch Fasergewebe (S. fibrosa), bald durch elastisches Gewebe (S. elastica) vermittelt. Sie kann aber auch, wenn die verbindenden Fasern sehr kurz sind und wenn dabei die verbundenen Knochenenden noch besondere die Beweglichkeit hemmende Configurationen darbieten, sich bis zur Unbeweglichkeit beschränken (Syndesmosis arta s. Sutura fibrosa).

Bekanntlich repraesentirt die gewöhnliche Syndesmose nur eine Art der Skeletverbindungen, die nicht einmal sehr verbreitet ist. Wenn die Gliederung der Skeletelemente erst in späterer Embryonalzeit, nachdem das die Skeletstücke verbindende embryonale Stützgewebe bereits prochondral oder chondral sich umgebildet hat, erfolgt, so kommt, je nach dem Überwiegen der faserigen oder hyalinknorpeligen Elemente, eine Syndesmochondrosis [1]) oder eine Synchondrosis zur Ausbildung. Beide wird man dann als autogene bezeichnen. Doch kann auch die Syndesmochondrosis noch später (in gewissen Fällen selbst in postembryonaler Periode) aus einer bereits ausgebildeten Syndesmose oder Synchondrose oder Diarthrose hervorgehen (syndesmogene, synchondrogene, diarthrogene Syndesmochondrosis) und ebenso lassen sich manche Synchondrosen bei niederen Thieren durch den Vergleich als diarthrogene erkennen. Syndesmochondrose und Synchondrose repraesentiren in der Regel eine wenig bewegliche Verbindung; durch nahes Zusammenrücken der zusammenhängenden Knochenränder und unter Ausbildung von in einander eingreifenden Vorsprüngen derselben entsteht eine fast unbewegliche Vereinigung Beider (Syndesmochondrosis arta s. Sutura fibrocartilaginea, Synchondrosis arta s. Sutura cartilaginea).

Schliesslich kann es durch weiter fortschreitende Ossificirung von den Knochenrändern oder Knochenenden aus bei den verschiedenen geweblichen Formen der unbeweglichen Knochenverbindungen (Suturae) zur völligen Verschmelzung, Anchylosirung der Knochen kommen (syndesmogene, syndesmochondrogene, synchondrogene, diarthrogene Synostosis). Umgekehrt, aber wohl vorwiegend nur in pathologischen Fällen, vermag sich die Synostose zur Sutur und zu der noch minder festen Knochenverbindung rückzubilden.

Alle die bisher besprochenen Knochenverbindungen durch Bindegewebe, Faserknorpel und Hyalinknorpel werden in der menschlichen Anatomie gemeinsam als Synarthosen zusammengefasst.

Eine ganz andere Art der Skeletverbindung entsteht, wenn in früher embryonaler Zeit die mit besonderen Centren beginnende Verknorpelung zweier oder mehrerer Skeletanlagen so ausgiebig fortschreitet, dass alles oder wenigstens das meiste zwischen denselben liegende Embryonalgewebe in Knorpel übergeführt wird und wenn gleichzeitig mit dem Ablaufe der Chondrificirung die Gliederung beider Anlagen in Gestalt eines synovialen Spaltes zwischen beiden erfolgt, der weiterhin zur umfangreicheren Höhle sich ausbildet. Diese Art der Skeletverbindung ist bekanntlich das Gelenk, Articulatio s. Diarthrosis (Diachondrosis); die einander berührenden, aber nicht mit einander verbundenen, sondern durch den synovialen Spalt resp. Höhle (Cavitas articularis) von einander getrennten Skeletenden verbleiben auch nach abgelaufener Ossification des Skeletes knorpelig (Cartilagines articulares) und zeigen eine sehr mannigfaltige Configuration, durch welche die speciellere Art der meist mehr oder minder ausgiebigen Bewegung bestimmt wird; der die gesammte Bildung umschliessende und ringsum verbindende ligamentöse Apparat repraesentirt das Ligamentum articulare s. capsulare, das im Detail bei den verschiedenen Arten der Articulation eine sehr wechselnde Differenzirung, verdünnte und verdickte Stellen (Lig. accessoria) darbietet, innen von einer mehr oder minder ausgebildeten, die Absonderung der Synovia besorgenden Membrana synovialis [2]) bekleidet ist, im

---

[1]) Symphysis der meisten Autoren, falsche Synchondrosis Gegenbaur's.

[2]) Die Membrana synovialis zeigt bekanntlich an den grösseren Gelenken höchst mannigfaltige Differenzirungen, die von den älteren menschlichen Anatomen mit sehr verschiedenen Namen (die grösseren als Ligg. teretia, Ligg. mucosa, Plicae synoviales, Pl. adiposae, Pl. vasculosae, Glandulae mucilaginosae, Gl. Haversii, Processus synoviales etc.,

Übrigen aber, namentlich nach aussen hin, sich geweblich wie ein gewöhnliches Ligament verhält [1]).

Sehr oft aber führt die embryonale Chondrificirung nicht zum völligen Verbrauche des die Skeletcentren ursprünglich trennenden Embryonalgewebes, sondern lässt eine kleinere oder grössere Zwischenschichte zurück, die eine besondere Differenzirung, sei es in Gestalt blosser Processus synoviales [2]), sei es als kräftiger entwickelte Fibrocartilagines interarticulares (Menisci) [2]) eingeht; in der höchsten Ausbildung der letzteren können so zwei durch die Fibrocartilago getrennte Gelenkhöhlen entstehen.

Noch etwas anders gestaltet sich der Process, wenn die embryonale Entwickelung anfangs unter dem Bilde einer Syndesmochondrose verläuft und erst später zur Bildung von synovialen Spalten führt; dann gewinnen diese niemals die Bedeutung der echten Gelenkhöhlen, sondern finden sich im fibrocartilaginösen oder fibrösen Gewebe als kleinere Spalten (gewöhnliche Syndesmochondrosis mit Spalten) oder als etwas umfänglichere Hohlräume und führen damit zu einer Mittelform zwischen Syndesmochondrosis und Diarthrosis (Diachondrosis), die als Diadesmochondrosis [3]) bezeichnet werden möge. In vereinzelten Fällen kann aber die Syndesmochondrose auch eine höhere Configuration ausbilden, die der echten Diarthrosis sehr nahe kommt. Dieselbe würde als syndesmochondrogene Diarthrosis von der normal entstehenden autogenen Diarthrose zu unterscheiden sein.

Durch Vermittelung der Syndesmochondrose wird auch die Umwandlung von Syndesmose und Synchondrose in eine echte Diarthrose (Diachondrose) verständlich (syndesmogene und synchondrogene Diarthrosis). Umgekehrt kann die echte Diarthrose (Diachondrose) unter Umwandlung des Hyalinknorpels der Gelenkenden in Faserknorpel zur Diadesmochondrose werden (diachondrogene Diadesmochondrose).

Die Articulation wird durch die Bewegung der sie zusammensetzenden Skelettheile in Ausbildung erhalten. Wo diese aufhört, verfällt sie unter Verdickung des Kapselbandes einer successiven regressiven Metamorphose, die in wechselnder Weise zu der diarthrogenen Syndesmochondrose, Synostose und indirect selbst zur Syndesmose (diarthrogenes Ligament) führen kann.

Beispiele.

A. Ligamentum, Syndesmos.

1. Autogenes (desmogenes) Ligament: Lig. coraco-claviculare, Lig. interosseum antebrachii und cruris; zahlreiche Bänder der Wirbelthiere.
2. Membranogenes Ligament: Meiste Fontanellen bei frühen Entwickelungsstadien und bei niederen Wirbelthieren.

---

die feineren als Villi synoviales) bezeichnet worden sind. Henle fasste, mit sehr viel Recht, die grösseren z. Th. als Processus synoviales zusammen, nahm aber zugleich die Fibrocartilagines interarticulares (Menisci) mit in diese Kategorie auf, eine Vereinigung, die nicht genügend fundirt erscheint. Gegenbaur behandelte die letzteren mit gutem Grunde als besondere Bildungen, worin ich ihm folge. Von den oben angeführten Bezeichnungen wird man die meisten vermissen können; es ist sogar geboten, viele derselben, die nur zu Verirrungen Anlass geben, zu beseitigen. Abgesehen von den Villi synoviales scheinen mir die beiden Abtheilungen der Plicae synoviales und Ligg. synovialia vollkommen zu genügen: die Plica synovialis (Welker's Lig. teres sessile etc.) repraesentirt eine in die Gelenkhöhle einspringende Falte der synovialen Kapselwand, das Lig. synoviale (Lig. teres, Lig. mucosum der Autoren etc.) einen durch Abschnürung aus der Falte entstandenen intraarticulären (intracapsulären) Strang aus Synovialmembran; zwischen beiden finden sich mannigfache Übergänge (s. den Speciellen Theil p. 223—225).

[1]) Auf ein specielles Eingehen in den Bau und die verschiedenen Unterabtheilungen der Gelenke verzichte ich hier, wo es sich für mich blos um die Feststellung der Hauptbegriffe handelt. Des Näheren verweise ich auf meine früheren Ausführungen, sowie auf die anatomischen Lehrbücher.

[2]) Vergl. Anm. 2 der vorhergehenden Seite.

[3]) Halbgelenk Luschka's, Bindegewebsgelenk Schulin's.

3. Skeletogenes Ligament: Lig. accessorium (laterale) internum maxillae inferioris (Kölliker), Lig. stylo-hyoideum; Costosternale Verbindungen bei zahlreichen Amnioten-Embryonen; Lig. claviculare, Lig. procoracoideum, Lig. ulnare und Lig. fibulare vieler Säugethiere und Vögel etc.
4. Syndesmochondrogenes Ligament: Lig. suspensorium atlantis c. p.; Lig. acromio-claviculare mehrerer Vögel etc.
5. Diarthrogenes Ligament: Verschiedene Lig. costosternalia bei Amnioten, Lig. sterno-claviculare von Ciconia, Cathartes etc.
6. Paratenontogenes Ligament: Lig. scapulo-humerale laterale der Crypturi und Galli etc.
7. Tenontogenes Ligament: Bei vollkommener Rückbildung der menschlichen Mm. palmaris longus, extensor digitorum V. und peroneus III. überbleibende Sehnenbänder; zahlreiche Ligamente am Vorderarm der Cetacea und Impennes, gewisse Bänder bei den Insectivoren und Edentaten, Tendo pectoralis propatagialis vieler Vögel, Tendo anconaei coracoidei zahlreicher Vögel, Tendo extensoris metacarpi superficialis einiger Tubinares etc. — Lig. patellare proprium der Säugethiere etc. [1]).
8. Perimysiogenes Ligament: Viele Ligg. intertransversaria, Ligg. intercostalia, Lig. sacro-spinosum des Menschen etc. etc.; vermuthlich das Lig. flexoris digitorum sublimis von Talpa (Thompson), ferner das Lig. coraco-brachialis antici der Passeres, Lig. coraco-brachialis posterioris von Casuarius, verschiedene aus der Verkümmerung von Hand- und Fussmuskeln bei Crocodilen hervorgehende Bänder etc. etc.

Syndesmosis fibrosa (Ligamentum fibrosum): Lig. interosseum antebrachii et cruris etc. etc.

Syndesmosis elastica (Ligamentum elasticum): Ligg. intercruralia s. flava; Lig. intermandibulare der Ophidier etc. etc.

Syndesmosis arta s. Sutura fibrosa: Die Suturen an der Schädeldecke des Menschen etc. etc.

B. Syndesmochondrosis.

1. Autogene Syndesmochondrosis: Fibrocartilagines intervertebrales etc. etc.
2. Syndesmogene Syndesmochondrosis: Symphysis cristo-clavicularis, Symphysis acrocoraco-clavicularis, Symphysis acromio-clavicularis vieler Vögel.
3. Synchondrogene Syndesmochondrosis: Verbindung der einzelnen Theile des Sternum untereinander und oft Verbindung der letzten Rippen mit dem Brustbein bei dem Menschen; Symphysis coraco-scapularis der Carinaten etc.
4. Diarthrogene Syndesmochondrosis: Symphysis acrocoraco-clavicularis bei einigen grossen Vögeln.

Syndesmochondrosis arta s. Sutura fibrocartilaginea: Suturen an verschiedenen Stellen des jugendlichen und ausgebildeten Schädels des Menschen; mannigfache Suturen am Schädel niederer Wirbelthiere.

C. Synchondrosis.

1. Autogene Synchondrosis: Synchondrosis costo-sternalis I. des Menschen [2]); Synchondrosis coraco-scapularis der Vogelembryonen.
2. Diarthrogene Synchondrosis: Synchondrosis costo-sternalis I. des Menschen und mehrerer Säugethiere [2]), mehrfache Synchondrosen am Carpus und Tarsus von Embryonen des Menschen und anderer Wirbelthiere; Synchondrosen am Visceralskelete vieler Vertebraten, synchondrotische Verbindung des Palatoquadratum der Holocephali, Dipnoi und Amphibien mit dem Kranium etc.

---

[1]) Die hinter dem Gedankenstrich stehende Kategorie betrifft die in Folge der Ausbildung grösserer Sesambeine von Sehnen abgesonderten Bänder.

[2]) Die Synchondrose zwischen Sternum und erster Rippe geht aus einem ursprünglich continuirlichem Knorpelzusammenhang hervor, der aber zu einer gewissen ontogenetischen Zeit eine Unterbrechung erleidet, um erst später wieder sich herzustellen (Hoffmann, Ruge). Ich habe sie deshalb unter C. 1. und C. 2. angeführt.

Synchondrosis arta s. Sutura cartilaginea: Suturen an vereinzelten Stellen der embryonalen und jugendlichen Schädelbasis; verschiedene Suturen am Schädel niederer Wilbelthiere.

D. Synostosis.

1. Syndesmogene Synostosis: Zahlreiche Synostosen an der Schädeldecke des Menschen; Synostosis cristo-clavicularis mancher Vögel, Synostosis episterno-clavicularis der Monotremen und mehrerer Saurier, zahlreiche Synostosen der Deckknochen bei den verschiedensten Wirbelthieren, Verknöcherungen der Membranen und Jugamente am Brustgürtel und Brustbein etc. etc.
2. Syndesmochondrogene Synostosis: Viele Synostosen an der Schädelbasis, Synostosis coraco-scapularis der Ratiten etc.
3. Synchondrogene Synostosis: Sehr zahlreiche während der ontogenetischen Entwickelung des Menschen sich ausbildende Synostosen (z. B. der Diaphysen und Epiphysen etc.) etc.
4. Diarthrogene Synostosis: Synostosis petro-styloides des Menschen und vieler Säuger; Synostosis costo-sternalis am praecostalen Sternum mehrerer Vögel, Synostosis acrocoraco-clavicularis von Fregata (?), Synostosis sterno-coracoidea älterer Exemplare von Opisthocomus und Aptornis (?), Synostosis zono-humeralis bei gewissen Individuen von Pseudopus etc. etc.

E. Diarthrosis (Diachondrosis).

1. Autogene Diarthrosis: Mehrzahl der Gelenke.
2. Syndesmogene Diarthrosis: Articulatio acrocoraco-clavicularis, Art. procoraco-clavicularis, Art. acromio-clavicularis, Art. cristo-clavicularis vieler Vögel.
3. Syndesmochondrogene Diarthrosis: Symphysis (Pseudarthrodia) coraco-scapularis von Anser (cf. p. 28).
4. Synchondrogene Diarthrosis: Accidentelles Acromialgelenk des Menschen (cf. Gruber), Costosternalgelenke (Hoffmann, Ruge).

F. Diadesmochondrosis: Seitengelenke der Wirbelsymphysen (Luschka), Art. sterno-clavicularis etc. etc.

1. Autogene Diadesmochondrosis: Artt. costo-vertebrales, Artt. costo-sternales, Kiefergelenk z. Th. etc. etc.
2. Diachondrogene Diadesmochondrosis: Kiefergelenk z. Th.; Schultergelenk der Vögel etc. etc.

3. Fascien, Fasciae, Taeniae (und verwandte Gebilde).

Als Fascien sind diejenigen Differenzirungen aus dem interstitiellen Bindegewebe aufzufassen, welche die Muskeln nebst ihren Sehnen (resp. ganze Muskelgruppen mit den zugehörigen oder benachbarten Weichtheilen) umhüllen oder scheiden und sich als besondere Lagen mit bestimmter Faserrichtung erkennen lassen. Die stärkeren Fascien [1]) können leicht dargestellt werden; zwischen den schwächeren und dem indifferenten interstitiellen Bindegewebe [2]) ist dagegen eine scharfe Grenze nicht zu ziehen, wie auch die meisten Autoren darüber, wo man zuerst von Fascie sprechen darf, sehr verschiedener Ansicht sind. Die die Muskeln und ihre Sehnen resp. die Muskelgruppen umhüllenden und zusammenhaltenden und in der Regel durch eine die Muskelfaserung ungefähr im rechten Winkel kreuzende Faserrichtung gekennzeichneten Fascien mögen Fasciae s. str. s. Fasciae supramusculares (s. superficiales) heissen, die zwischen den Muskeln sich einschiebenden sind die Fasciae intermusculares [3]).

---

[1]) Aponeurotiche Fascien einzelner Autoren.

[2]) Fibro-areoläre Fascien, Fasciae subcutaneae vieler Autoren. Henle und Gegenbaur wandten sich mit besonderem Nachdruck gegen die zu weite Ausdehnung des Begriffes Fascie. Ich kann mich ihnen nur anschliessen.

[3]) Fibröse Scheidewände, Aponeurotische Blätter, Ligamenta intermuscularia, Membranae intermusculares der

Werden somit die wesentlichsten Beziehungen der Fascien durch ihr Verhalten zum Muskelsysteme gegeben, so ist doch nicht zu vergessen, dass dieselben auch mit der Haut wie mit dem Skelete und seinen Verbindungen in mittelbarem oder unmittelbarem Zusammenhange stehen. Gewisse umhüllende Fascien resp. gewisse Stellen derselben erlangen durch stärkere Ausbildung eine höhere Leistungsfähigkeit und besondere Bedeutung (Fasciae durae) [1]). Das ist namentlich da der Fall, wo längere Muskelsehnen oder Muskeln in einer bestimmten Lage erhalten bleiben sollen. Hier bildet die Fascie entweder mit dem Skelete fest und direct verbundene bandartige Züge, welche aber die Sehnen und Muskeln überbrücken, oder sie umhüllt in Gestalt fester, jedoch mit dem Skelete nicht unmittelbar in Zusammenhang stehender Faserscheiden den bezüglichen Muskel. Erstere mögen Retinacula [2]), letztere Vaginae musculares [3]) heissen; die Retinacula sind meist fibrös, können aber auch in gewissen Fällen fibrocartilaginös werden und selbst partiell oder total verknöchern (Retinacula fibrosa, Rr. fibrocartilaginosa, Rr. ossea); auch mehrere der sogenannten Annuli fibrosi und Processus trochleares gehören zu ihnen.

In dem Wesen der Fascien, insbesondere aber der Retinacula und Vaginae liegt, dass sie den Muskelbauch oder die Muskelsehne nur locker umhüllen, weil anders die Beweglichkeit derselben gehemmt würde. In noch höherer Entwickelung dieses Principes kommt es an zahlreichen Stellen zu einer noch weiter gehenden Rareficirung und Spaltung des interstitiellen Bindegewebes, die schliesslich zur Ausbildung von synovialen, in der Hauptsache den Gelenkhöhlen ähnlichen Hohlräumen führt. Dieselben finden sich bald in Gestalt von breiteren Spalten, die sich zwischen vorragende Skelettheile und Muskeln oder breite Muskelsehnen, aber auch anderswo, in die Fascie einlagern können (Bursae synoviales) [4]), bald treten sie auf als längere die Sehnen umscheidende Hohlräume (Vaginae synoviales tendinum) [5]), die in wechselnder Weise von feineren Strängen lockeren Bindegewebes durchsetzt werden, in welchen die Gefässe und Nerven zu den Sehnen verlaufen; diese Stränge mögen Fila nutritiva [6]) genannt werden. Unter Umständen können Bursae und Vaginae synoviales auch mit den Gelenkhöhlen in Communication treten.

Auch die Luftsäcke vermögen, natürlich abgesehen von ihrer ganz anderen Entstehung, in ähnlicher Weise wie die synovialen Gebilde rareficirend wirken und Muskeln und Sehnen von einander abheben; gleichfalls finden sich hier die Lufträume durchziehende Fila nutritiva.

An gewissen Stellen kommt es aber auch zu einer Ausbildung der schon genauer beschriebenen stärkeren Stränge, welche, von der Seite kommend sich fest mit der Sehne oder mit der oberflächlichen Faserhaut des Muskelbauches verbinden, Ankerungen (Paratenontes); wenn auch die Pneumatisirung ihre Ausbildung vornehmlich veranlasst, so finden sie sich doch auch

---

Autoren. Die Bezeichnungen Ligamente und Membranen vermag ich nicht zu acceptiren. In der dorsalen oder medianen Mittellinie gelegen, trennen sie die gleichen Muskeln beider Seiten und werden dann auch Raphe, Septum medianum, Linea alba etc. bezeichnet; in den meisten Fällen handelt es sich hier um Übergänge zu Aponeurosen.

[1]) Meist als Ligamente bezeichnet. Das Wort „Fasciamentum" würde am besten die Zugehörigkeit zur Fascie und zugleich die ligamentartige Natur wiedergeben. Dasselbe existirt aber nicht in den Lateinischen Wörterbüchern und ich fühle keinen Beruf, neues Mönchslatein zu fabriciren und in unsere schon allzureich damit beglückte Wissenschaft zu importiren.

[2]) Retinacula, Vaginae tendinum fibrosae, Ligamenta vaginalia, Ligg. laciniata, gewisse Ligg. propria und Ligg. communia der Autoren.

[3]) Ligg. muscularia der Autoren.

[4]) Die von verschiedenen Autoren gebrauchten Bezeichnungen Bursae mucosae, Articulationes musculo-ossariae vermag ich nicht zu acceptiren. Zweckmässig bleibt der Terminus „Mucosa" für die echte Schleimhaut (Eingeweidesystem etc. etc.) reservirt.

[5]) Dasselbe gilt für die oft gebrauchten Namen Vaginae mucosae tendinum.

[6]) Von den Autoren meist als Vincula, Retinacula, Tenacula tendinum bezeichnet, Namen, welche die irrige Vorstellung erwecken, dass es sich hier um dynamisch bedeutsame Bänder handelt, während diese Bedeutung ihnen völlig abgeht oder nur ganz untergeordnet ist. Die Fila nutritiva haben in ihrem geweblichen Verhalten manche Analogien mit den Ligg. synovialia der Gelenke.

in nicht pneumatischen Gegenden. In besonderen Fällen können sie sich zu Sehnen ausbilden (paratenontogene Sehnen) oder auch zu Ligamenten sich verbinden (paratenontogene Ligamente). Damit sind Übergänge zu der Kategorie der Sehnen und der Bänder gegeben (s. oben). Auch gewisse Annuli fibrosi können hier angereiht werden.

An anderen Stellen treten die supramuskularen und intermuskularen Fascien mit den von ihnen umhüllten oder ihnen benachbarten Muskeln in einen innigeren Zusammenhang; sie werden von ihnen zu Ursprungs- und Insertionsstellen annectirt. Dieser ausserordentlich verbreitete Vorgang führt naturgemäss zu einer Verstärkung der Fascie und zugleich zu einer partiellen bis totalen Richtungsänderung im Verlaufe ihrer Sehnen, indem unter dem Einflusse des directen Muskelzuges successive neue Faserungen entstehen, die den ursprünglichen mehr quer verlaufenden gerade entgegengesetzt sind. Die Fascie verliert damit allmählig ihren specifisch fasciösen Charakter; sie wird ein Mittelding zwischen Fascie und Sehne, das als Aponeurose [1]) bezeichnet werden möge, und kann schliesslich ganz in eine Sehne übergehen. Umgekehrt wird in zahlreichen Fällen regressiver Metamorphose eine Sehne sich auch zu einer Fascie rückbilden können (tenontogene Fascie).

Beispiele.

A. Fascia, Taenia.

1. Autogene (desmogene) Fascie: Mehrzahl der Fascien.
2. Tenontogene Fascie: Zahlreiche Fälle von Fascienbildung bei sich verkürzenden Muskeln (vergl. u. A. auch Bardeleben, sowie Testut: Muscles se perdants dans le tissu cellulaire); Insertionssehnen des M. pectoralis abdominalis und Ursprungssehne des M. anconaeus coracoideus zahlreicher Vögel etc. etc.

Fascia supramuscularis superficialis: Allenthalben.

Fascia intermuscularis: Membranae (Ligamente) intermusculares des Ober- und Vorderams, des Ober- und Unterschenkels etc. etc.

Fascia dura.

a. Retinaculum. *α.* R. fibrosum: Lig. coraco-acromiale, Lig. carpi dorsale und transversum an der Hand, Lig. annulare, transversum und laciniatum am Fusse, Retinacula peroneorum, Lig. calcaneo-cuboideum longum e. p., Ligg. vaginalia der langen Sehnen der Finger und Zehen der menschlichen Anatomie etc. etc.; Lig. acrocoraco-acromiale der Vögel etc. etc. — *β.* R. fibrocartilagineum: Zahlreiche Sehnenscheiden am Fusse der Vögel. — *γ.* R. osseum: Ein Theil der Eminentia stapedii; Knochenbrücke zwischen Proc. coracoides und Acromion bei Choloepus und Bradypus, zwischen Acrocoracoid und Procoracoid oder Acromion bei einigen Vögeln, Knochenscheiden am Metatarsus vieler Vögel (Hypotarsus, Sustentaculum etc.) etc.

Annulus fibrosus e. p.: Sehnenschlinge für die Mm. trochlearis, digastricus mandibulae; sehnige Schlinge für den Spinalis cervicis bei Plotus (Brücke von Dönitz) etc. etc.

Processus trochlearis: Spina trochlearis in der Orbita, Proc. trochlearis des Calcaneus etc. etc.

b. Vagina muscularis: Sogenanntes Lig. musculare des Sartorius des Menschen etc. etc.

Bursae synoviales, Vaginae synoviales tendinum incl. Fila nutritivá: An zahlreichen Stellen.

---

[1]) Der Terminus Aponeurose wird von den meisten Autoren sehr verschieden gebraucht; die Einen bezeichnen damit kräftige Fascien, die Anderen breite Sehnen. Diese Differenz ist sehr begreiflich, da kaum ein zweites Übergangsgebiet existirt, das so breit ist, wie das zwischen Fascie und Sehne, und da man in gewissen Fällen, z. B. bei der Galea aponeurotica, bei dem Propatagium und Metapatagium etc. streng genommen nicht zu sagen vermag, ob hier eine Fascie oder eine Sehne vorliegt. Mir schien daher gerathen, dieses ganze breite Übergangsgebiet mit dem Namen Aponeurose zu definiren, wobei es unbenommen bleibt, mehr fascienartige und mehr sehnenartige Aponeurosen zu unterscheiden.

B. Ankerung, Paratenon: Zahlreiche Ankerungen an der Schultermuskulatur der Vögel, vor Allem bei den Mm. deltoides, anconaeus scapularis und anconaeus coracoideus etc. etc.

Annulus fibrosus e. p.: Sehnenring für die Mm. latissimi dorsi der Impennes, für die Tendo anconaei coracoidei einiger Vögel etc.

C. Aponeurosis: Fast allenthalben.

4. Sehnen, Tendines, Tenontes.

Die Sehnen sind breitere oder schmälere Züge von straffem Bindegewebe, welche für die feste Vereinigung der Muskelenden mit dem Skelete oder anderen dasselbe vertretenden Anheftungsstellen [1]) sorgen oder auch zwei oder mehrere auf einander folgende Muskelbäuche mit einander verbinden. Sehnen der ersteren Art werden Endsehnen (Tendines terminales) genannt und lassen sich in proximale Ursprungssehnen (Tendines originis, Anotenontes) und distale Insertionssehnen (Tendines insertionis, Katotenontes) vertheilen; bei der letzteren Art handelt es sich um Zwischensehnen (Tendines intermediae s. Mesotenontes), die übrigens Muskelbäuche von höchst wechselnder Bedeutung verbinden können; ganz kurze Zwischensehnen werden als Inscriptiones tendineae bezeichnet.

Für die ursprüngliche Entstehung der Sehnen sind die primitiven Bindegewebssepta zwischen den Myomeren (Muskeltheilen der Urwirbel) massgebend; sie bilden in gewissem Sinne primordiale Inscriptiones tendineae. Die zuerst einfach gebauten intermyomeren Septa (Septa s. Ligamenta intermuscularia, Inscriptiones tendineae, Myokommata der Autoren) gewinnen mit der höheren Ausbildung und Verlagerung der Myomeren und der weiterhin aus ihnen hervorgehenden Theile der Muskulatur, sowie mit der höheren Entfaltung des Skeletsystemes, das mannigfach in das intermyomere Gebiet vordringt, eine höchst complicirte Differenzirung, die sich in partiellen Verlängerungen (Sehnenbildung), partiellen Reductionen unter gleichzeitigem Myomeren-Zusammentritt, Verschiebungen, wechselnden Neubildungen mit Entwickelung neuer Anheftungen etc. etc. ausspricht und successive zu dem Reichthume der Sehnengebilde führt, welcher das Muskelsystem der höheren Wirbelthiere kennzeichnet (autogene Sehnen). Weiterhin können diese autogenen Sehnen durch eigenes Wachsthum ihre Länge und sonstige Configuration in verschiedenartigster Weise verändern.

Dieser Grundstamm wird aber im weiteren Verlaufe der Entwickelung durch ein ansehnliches Contingent von Sehnen verstärkt, welche der Muskel durch das Zwischenglied der Aponeurosen aus den Fascien gewinnt (taeniogene Sehnen). Ebenso können auch manche Ankerungen in Sehnen übergeführt werden (paratenontogene Sehnen). Schliesslich wächst die Sehne auch auf Kosten des sich verkürzenden Muskelbauches und unter Wucherung und höherer Ausbildung des betreffenden Perimysiums (perimysiogene Sehne) [2]). Auf diese Weise kann es ferner zum Zerfall eines Muskelbauches in 2 durch Tendo intermedia getrennte Abtheilungen, somit zur Ausbildung eines zweibäuchigen Muskels kommen (s. p. 873).

Die Sehnen breiterer Muskeln bilden fascienähnliche, breite und mässig starke Bindegewebslagen (Tendines latae) [3]), die zumeist ein ziemlich einfaches und gleichmässiges Verhalten darbieten, mitunter aber auch eine höhere Differenzirung in schwächere und stärkere Züge und selbst einen Zerfall in schlankere, aber z. Th. kräftigere Sehnen zeigen können. Die schlanken und starken Sehnen (Tendines s. str. s. T. coartatae) [4]) der dickeren Muskeln repraesentiren somit meist die höhere Differenzirungsstufe.

---

[1]) Auf das äusserst mannigfaltige Verhalten dieser Stellen gehe ich hier nicht ein.

[2]) Wie früher mitgetheilt, wird von manchen Autoren auch ein directer Übergang von Muskelgewebe in Sehnengewebe behauptet. In diesem Sinne würde man auch von myogenen Sehnen sprechen können.

[3]) Aponeurosen sehr vieler Autoren.

[4]) Tendines sehr vieler Autoren.

Sehr häufig hängen Sehnen verschiedener Muskeln durch schwächere oder stärkere Sehnenfascikel (Tendines communicantes s. Copulae s. Vincula tendinum) [1]) mit einander zusammen, ein Verhalten, das wohl in der Mehrzahl der Fälle eine unvollständige Sonderung ausdrückt, nicht so selten aber auch durch secundäre Verbindung ursprünglich getrennter Gebilde entstanden ist.

Beispiele.

Sehne, Tendo, Tenon.

1. Autogene Sehne: Mehrzahl der Sehnen.
2. Taeniogene Sehne: Zahlreiche Sehnen.
3. Paratenontogene Sehne: Zweiter Ursprungszipfel des M. rectus femoris der Säugethiere etc.; Humeraler Kopf des Biceps brachii der Carinaten etc. etc.
4. Perimysiogene Sehne: Zahlreiche und höchst wechselnde Fälle von Sehnenverlängerung bei sich rückbildendem Muskelbauche (z. B. die Sehne der Mm. palmaris longus, omohyoideus etc. etc.).

Tendo lata. Eine einfache gleichmässige Lage bildend: Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln und der meisten anderen breiten Muskeln des Menschen etc.; Propatagialis brevis der Anseres, Gruidae, Galli etc. etc. — In schwächere und kräftigere Züge differenzirt: Propatagialis brevis der Colymbidae, Steganopodes, Accipitres, Psittaci etc. — In schlanke Sehnen gesondert: Propatagialis brevis der meisten Vögel.

Tendo s. str. s. T. coartata: Sehnen der dickeren Muskeln.

Tendines communicantes (Copulae s. Vincula tendinum) [2]: Verbindungen der Strecksehnen an Hand- und Fussrücken, der langen Beuger an Vorderarm und Hand, der Sehnen des Flexor hallucis longus und Flexor digitorum communis longus in der Fusssohle [3]); der Zusammenhang der gleichen Muskeln am Fusse der Vögel etc. etc., die Verbindung der Sehnen der Mm. lumbricales und interossei mit den Dorsalaponeurosen der Finger und Zehen, Verbindung der Sehne des M. ambiens mit dem M. flexor perforatus bei vielen Vögeln.

B. Die Muskulatur und ihr Verband mit dem Nervensystem.

Cap. 8. Allgemeines.

In dem vorhergehenden Abschnitte ist zu wiederholten Malen der Bedeutung des Muskel-

---

[1]) Diese Vorkommnisse fallen in die von Welcker als Conjugatio musculorum bezeichnete Kategorie. Andere Autoren, z. B. Garrod und Gadow, nennen die bezüglichen Gebilde „Vincula tendinum" (nicht zu verwechseln mit der gleichen von anderen Autoren für die Fila nutritiva gebrauchten Bezeichnung). Testut führt sie als „Faisceaux anastomotiques" auf.

[2]) Diese Gebilde bieten hinsichtlich ihrer genetischen Bedeutung ein besonderes Interesse dar; doch sind wir von einer Entscheidung der Frage, was hier primärer Zusammenhang, was secundäre Vereinigung ist, noch weit entfernt, wenn auch manche sehr anerkennenswerthe Versuche in diesem Sinne (z. B. von Testut) gemacht worden sind. Mir scheint bei den erst angeführten Beispielen ein mehr primärer Zusammenhang, bei den letzten eine mehr secundäre Verbindung vorzuliegen; Sicherheit kann nur durch eine gründliche Untersuchung gewonnen werden. — Dieser Kategorie reiht sich übrigens die Verbindung zweier ursprünglich ganz heterogener Muskelbäuche durch eine Zwischensehne (verschieden innervirte Mm. digastrici, z. B. der M. digastricus mandibulae, M. ambiens-flexor perforatus vieler Vögel, M. pectoralis-anconaeus coracoideus der Oceanitidae cf. p. 712. 713 etc. etc.) an.

[3]) Diese Verbindung ist von den menschlichen Anatomen mit besonderer Vorliebe behandelt worden (vergl. die mehr oder minder umfangreichen Veröffentlichungen von Wood, Turner, F. E. Schulze, Gies, Macalister, Testut u. A.). Bei den Vögeln haben namentlich Sundevall und Garrod die bezügliche Verbindung untersucht und in systematischem Sinne verwerthet (vergl. auch Gadow, Vögel).

gewebes für die Umbildungen und Formgebungen des Stützgewebes gedacht worden; die drei letzten Capitel gelten ebensogut für die Muskulatur, wie für die mit ihr verbundenen Fascien und Sehnen, und bekanntlich werden die Letzteren auch gemeinhin zu dem Muskelsysteme gerechnet. Jeder Morpholog ist sich klar über die active Rolle, die hierbei das Muskelgewebe spielt, über die mehr passive, welche dem Stützgewebe zukommt; er weiss aber auch, dass nach dem Gesetze der Wirkung und Wechselwirkung das Letztere auch bestimmend auf das Erstere einwirkt und dass dieses auch noch von einer Anzahl anderweitiger Einflüsse beherrscht wird. Es handelt sich also bei den bereits besprochenen Gebilden nicht blos um ein einfach negatives Bild, das durch das positive der Muskulatur hervorgerufen wird, sondern um eine ebenfalls bildende Instanz und um eine im Ganzen recht grosse Vielseitigkeit der Correlationen und Anpassungen.

Wer aber in Gebieten, die in erster Linie dem Einflusse der Muskulatur unterworfen sind, die letztere genauer untersucht hat, der kann nicht verkennen, dass dieselbe eine ausdrucksvollere und reichere Physiognomie darbietet als das Skeletsystem und die bezüglichen Bindegewebe und dass sie weit geeigneter ist als diese, uns über das Wesen der hierbei in Frage kommenden Differenzirungsvorgänge aufzuklären. Und es liegt wohl in den meisten Fällen nur an der Schwierigkeit, dieses Bild zu fixiren, dass jene Erkenntniss noch nicht überall die unbedingte Anerkennung gefunden und dass es zahlreichen Kreisen genügt, das Skeletsystem an sich zu behandeln.

Auch hier steht Gegenbaur oben an unter denen, welche die Bahn angewiesen; und wenn ich auf diesem Gebiete auch Einiges arbeiten durfte, so verdanke ich es seiner Anregung.

Der Reichthum und die Mannigfaltigkeit der Lebensäusserungen und der Formen der Muskulatur ist so gross, dass sie oft fast verwirrend auf den Untersucher einwirken und es häufig recht schwierig machen, Wesentliches und Unwesentliches, primär und secundär Gebildetes auseinander zu halten. Aus diesem Labyrinthe einen Ausweg zu finden, sieht sich der Morpholog nach einem Leitfaden um. Dieser ist gegeben in jenen Fäden, welche die Muskelfasern mit dem Alles beherrschenden Centrum verbinden und ohne welche keine Muskelfähigkeit stattfindet.

Das motorische Nervensystem in seiner relativ einfacheren Gestaltung erwies sich mir und denen, die in dem gleichen Sinne arbeiteten, seit Jahren als der sicherste Führer bei der Bestimmung der Muskelhomologien und als das vornehmste und zugleich unentbehrliche Mittel, um den Muskel in seiner ganzen Continuität zu verstehen. Obschon anfangs mit Geringschätzung von einigen Seiten behandelt, von anderen directen Widerspruch erfahrend, so hat doch, glaube ich, diese Methode der Untersuchung den Kampf um das Dasein bestanden und sich nach und nach auch an mancher Stelle Anerkennung erobert, wo ihre Bedeutung früher Zweifeln begegnete (z. B. bei Cunningham). Und wenn auch noch jetzt dieser oder jener neuere Myolog, sei es aus Bequemlichkeit, sei es aus principieller Abneigung die Innervation der Muskulatur ignorirt, so kann man gerade an den Resultaten seiner Untersuchungen direct sehen, zu welchen Folgen die Vernachlässigung dieser Instanz führen kann; ein Sabatier z. B. wäre sicherlich an manchen Stellen seines Buches zu anderen und vorwurfsfreieren Vergleichungen gelangt, wenn er der Innervation eine grössere Bedeutung eingeräumt hätte.

Kann ich somit in vielen Befunden dieses und anderer Autoren im Wesentlichen auch eine auf apagogischem Wege gewonnene Bestätigung für die Zuverlässigkeit der Methode erblicken, so sind doch gerade im Laufe der letzten Jahre Beobachtungen über die Entwickelung des Nerven- und Muskelsystemes und z. Th. daran anknüpfende Auffassungen veröffentlicht worden, welche zwar die Bedeutung der Innervation für die Bestimmung der Muskelhomologien nicht direct zu bedrohen scheinen, jedoch, sollten sie sich als ausreichend begründet erweisen, wohl geeignet sind, die Grundlagen dieser Methode ernstlich zu erschüttern.

Es werden somit zunächst die Beziehungen der Muskelfaser zur Nervenfaser zu besprechen sein, und erst daran wird sich die Darlegung des wechselnden Verhaltens der Muskulatur selbst anschliessen.

Cap. 9. Muskel und Nerv.

Die von mir angewendete Untersuchungsmethode basirte auf der Grundanschauung, dass quergestreifte Muskelfaser und der sie versorgende Nerv ein einheitliches Gebilde darstellen, dass die erstere gewissermassen als das Endorgan des lezteren anzusehen sei. Den physiologischen Erfahrungen zufolge, wonach die natürliche Erregung des Muskels stets durch die Erregung seines Nerven vermittelt wird und demzufolge mit der Lähmung oder Zerstörung des Nerven resp. der Nervenendigung am Muskel nicht allein die natürliche Actionsfähigkeit des Muskels, sondern schliesslich selbst seine Lebensfähigkeit aufhört, gewährten hierbei eine weitere Grundlage. Wohl war gezeigt worden, dass der Muskel auf künstliche Weise auch direct erregt und durch künstliche Reizung auch nach Zerstörung seines Nerven noch längere Zeit am Leben erhalten werden kann; aber diese an sich höchst bedeutsamen Experimente repraesentirten abnormale Eingriffe in den Organismus und statuirten Ausnahmeverhältnisse, wie sie im natürlichen Leben nicht vorkommen. Hier bedingen sich Nerv und Muskel gegenseitig.

Es war schwer zu denken, dass eine derart innige Einheit, deren bleibende Lösung trotz übrigens zureichender Ernährungsbedingungen schliesslich doch den Tod der getrennten Glieder herbeiführte, nur das Product einer zufälligen Begegnung und Vereinigung ursprünglich getrennter Theile sei, und er war ferner nicht möglich, sich vorzustellen, wie das Leben von Nerv und Muskel vor der Vereinigung beschaffen sei, und auch nicht recht zu begreifen, warum — angenommen, dass ein solcher secundärer Vereinigungsprocess bestände — derselbe immer mit der gleichen Regelmässigkeit verlief.

Zur Sicherung der morphologischen Grundlage konnten mehrfache Wege betreten werden. Man konnte auf vergleichend-anatomischem Wege das Verhalten von Nerv zu Muskel von den primitivsten Zuständen bei den niedrigsten Metazoen bis zu den höchsten Formen verfolgen (phylogenetische Methode Haeckel's), man konnte die ontogenetische Entwickelung des betreffenden Apparates studiren und Bau und feinere Structur des vollendeten Gebildes dadurch aufzuhellen suchen (tektogenetische Methode, siehe Haeckel), man konnte endlich in experimenteller Weise operiren und durch Untersuchung der Degeneration und Regeneration nach Klarheit streben. Zugleich musste man den Versuch machen, alle drei Untersuchungsmethoden auf ihre Bedeutung abzuschätzen und in ihren Resultaten zu vergleichen. So konnte vielleicht eine gegenseitige Ergänzung gewonnen werden, die vor mancher Einseitigkeit mit ihren verhängnissvollen Folgen schützte.

Alle diese Methoden sind auch mit mehr oder minder grosser Intensität versucht worden. Zu der gewünschten Übereinstimmung hat noch keine geführt.

A. Litterarische Übersicht.

Auch auf die Gefahr hin, zum Uberdrusse Bekanntes zu wiederholen, bin ich gezwungen, in Kürze die hauptsächlichsten bisher angeführten Untersuchungen und gewonnenen Anschauungen über die bezügliche Materie zu skizziren.

1. Vergleichend-morphologische Untersuchungen und Anschauungen.

a. Kleinenberg's Neuromuskeltheorie.

An Kleinenberg's Entdeckungen an Hydra knüpft sich bekanntlich die Neubelebung der vorliegenden Frage auf vergleichend-morphologischem Gebiete. Er fand bei diesem niederen Metazoon ektodermale

Zellen mit fadenförmigen, zwischen Ektoderm und Entoderm liegenden contractilen Fortsätzen und erblickte in denselben primitive Zustände eines Neuro-Muskel-Systemes, Zellgebilde, die in sich nervöse und muskulöse Eigenschaften vereinten; erstere verlegte er in die Zelle, letztere in die Fortsätze, deren contraktile Bedeutung (allerdings ohne den Zusammenhang mit dem Epithel sicher nachzuweisen) bereits von Kölliker betont war. Seine auf zuverlässigen Untersuchungen und reiflichen Überlegungen basirende Theorie fand bald Anhänger. Eimer beschrieb bei Beroë nervös-muskulöse Fasern, welche den ganzen complicirten Empfindungs-, Leitungs-, Umsetzungs- und Bewegungs-Apparat der höheren Thiere auf einen kurzen Strang zusammengedrängt enthielten, E. van Beneden fand bei Hydractinia eine Differenzirung der primitiven Neuromuskelzelle von Hydra in eine neuroepitheliale Zelle, eine Nervenfaser und eine Muskelzelle. Gegenbaur und Haeckel zogen die weiteren Consequenzen, Ranvier und Balfour (Entwickelungsgeschichte der Elasmobranchier) stimmten ihr zur. Namentlich Gegenbaur machte mit Nachdruck auf die fundamentale Bedeutung der Entdeckung Kleinenberg's aufmerksam: „Darin erscheinen die ersten Anfänge der in höher differenzirten Zuständen in dem Zusammenhang von Ganglienzelle, Nervenfaser und Muskelfaser ausgesprochenen Einrichtung. Wenn wir annehmen, dass die in diesem Falle nur als Fortsätze von Zellen erscheinenden Fasern allmählich einen Kern erhalten, indem das Theilungsproduct des Kernes der Zelle auf die Faser gelangt, dass ferner die Ektodermzelle nicht mehr so unmittelbar, sondern durch einen gesonderten Fortsatz mit der somit gleichfalls selbständiger gewordenen contractilen Faser sich verbindet, so ist damit ein Übergang zu jenem differenzirten Zustande gegeben, Nerven wie Muskeln erscheinen von diesem Gesichtspunkte aus als die Producte der Sonderung einer undd erselben Gewebsschichte." Ferner: „Damit wird zugleich ein physiologisches Postulat erfüllt; denn es ist völlig undenkbar, dass Nerv oder Muskel in ihren Elementen einmal von einander gesondert bestanden, und dass der die Functionen beider bestimmende Zusammenhang das Ergebniss einer späteren Verbindung sei."

Nicht geringer war die Zahl derjenigen, welche sich mit der Neuromuskeltheorie Kleinenberg's und den an sie geknüpften Folgerungen nicht vereinigen konnten. In dreifacher Richtung zeigte sich der Widerspruch gegen dieselbe und führte z. Th. zu neuen Theorien.

b. Huxley's Anschauung und verwandte Auffassungen anderer Autoren.

Huxley vermochte sich von der Localisirung der contractilen Eigenschaft auf die von den Epithelzellen ausgehenden Fortsätze nicht zu überzeugen. Die Kleinenberg'sche Annahme erklärt ihm nur die Verkürzung, nicht aber die Verlängerung des Polypenkörpers; er ist demnach geneigt, diesen Fortsätzen lediglich eine leitende, nervöse Function zuzuschreiben, die Contractionsvorgänge aber in der Hauptsache in die epithelialen Elemente des Ektoderms und Entoderms zu verlegen. Damit war im Wesentlichen eine Anknüpfung an die älteren Anschauungen von Ecker und Leydig gegeben.

Eine, in der Hauptsache jedoch nur amöboide, Bewegung der ektodermalen und entodermalen Zellen vieler Coelenteraten wird übrigens von zahlreichen neueren Forschern (Claus, J. Parker, Metschnikoff, E. Ray Lankester, Weismann, Hamann u. A.) beschrieben, eine der neuromuskulären Contraction antagonistische, also die Tentakeln der Polypen ausdehnende Function von Hamann in axialen Entodermzellen der Tentakeln gefunden.

c. Theorie der Gebrüder Hertwig.

Von grösserer Bedeutung erwiesen sich die Einwände und die neue Theorie der Gebrüder Hertwig. Die Neuromuskeltheorie scheint ihnen in ihren Grundlagen nicht gesichert, weil die specifische Eigenschaft des Zellkörpers nicht erwiesen sei, weil kein vergleichend-histologischer oder physiologischer Grund zu der Annahme zwinge, dass die bei den höheren Thieren gesonderten Elemente, Sinnes-, Ganglien-, Muskelzelle und Nerv, hier noch in einer Zelle vereinigt seien und weil überhaupt die histologischen Sonderungsprocesse nicht auf der Trennung und einem Selbständigwerden verschiedener differenzirter Zelltheile, sondern auf der verschiedenen Differenzirung getrennter und ursprünglich gleichartiger Zellen beruhen; sie reicht ihnen aber auch als Erklärungsprincip nicht aus, da sie nur von einzelnen, nicht mit einander verbundenen Elementen, also von vielen isolirten Nervenleitungen, aber nicht von einem gemeinsamen

Nervensysteme spricht, somit die einheitliche Action des Körpers der Hydra nicht hinreichend erklärt. Und darum erblicken sie in den Neuromuskelzellen Epithelmuskelzellen, wobei der Zellkörper nicht den nervösen Abschnitt des Apparates, sondern die die contractile Substanz ausscheidende Matrix darstellt. Sie nehmen aber die Frage erweiternd und verallgemeinernd zugleich an, dass bei den Metazoen die Epithelzellen des Ektoderms oder Entoderms den Ausgang für die Entstehung des Nerven- und Muskelsystemes bilden. Dadurch, dass diese Zellen wenigstens theilweise schon frühzeitig durch Protoplasmafortsätze untereinander in Zusammenhang getreten sind, ist ein innigerer Zellverband entstanden, aus dem sich allmählig durch Arbeitstheilung zwischen den mit einander vereinigten Zellen ein Nervensystem primitiver Art entwickelte; ein Theil der Zellen differenzirte sich hierbei zu Sinnesepithelien, ein anderer zu Ganglienzellen, ein dritter zu Epithelmuskelzellen, die protoplasmatischen Verbindungen zu einem specifisch nervösen Fibrillenplexus. Mit der noch weitergehenden Arbeitstheilung geschah eine förmliche Sonderung der mehr indifferenten und der mehr sensibeln oder mehr muskulösen Bezirke; ein Theil der ektodermalen oder entodermalen Zellen blieb an der Oberfläche, ein anderer Theil rückte, in sehr wechselnder Weise und Ausdehnung, in die Tiefe und verlor damit successive das epitheliale Ansehen. Letzteres betrifft sowohl die Epithelmuskelzellen, deren Epitheltheil zum Muskelkörperchen wird, als namentlich das durch die Ganglienzellen und Nervenfibrillenbündel repraesentirte Nervensystem, welches sich in einen centralen und peripheren Theil gesondert hat und successive von seinem Mutterboden sich ablösend gleich der Muskulatur in den mesodermalen Bereich getreten ist.

Dies das Allerwesentlichste aus dieser Theorie (1878) [1]). Dieselbe wird durch eine stattliche Reihe darauffolgender hochbedeutsamer Untersuchungen der Gebrüder Hertwig an den verschiedensten Vertretern des Thierreiches erprobt, fester fundirt und erweitert und stellt in ihrer jetzigen Ausbildung ein auf zahlreichen sicheren Thatsachen basirendes und mit bewunderswerther Consequenz, Umsicht und Überlegung ausgeführtes System von Beobachtungen und Reflexionen dar, durch welches die vorliegende Frage einen grossen Schritt weiter geführt wurde. Kein Wunder, dass sie sich bald einer ausserordentlich grossen Zustimmung erfreute und der Kleinenberg'schen Theorie gegenüber zur herrschenden wurde.

Was im Speciellen das Verhalten des Muskelsystemes und seine Stellung in der Coelomtheorie anlangt, so ergiebt die bei den verschiedensten Abtheilungen der Metazoen durchgeführte Untersuchung einen grossen Wechsel in der Ausbildnng desselben. Es werden epitheliale, ursprünglich von epithelialen (ektodermalen oder entodermalen) Flächen ausgeschiedene, und mesenchymatöse, durch eine höhere Differenzirung der mesenchymatösen Bindesubstanz entstandene Muskeln unterschieden. Erstere finden sich abgesehen von den Coelenteraten nur bei den Enterocoeliern, werden hier zunächst von dem parietalen Blatte des Coelomepithels abgesondert und erheben sich bei den höheren Formen zu dem Range quergestreifter Elemente; die willkürlichen Muskeln der Wirbelthiere, also das überwiegende Contingent des motorischen Apparates derselben, gehören hierher, sind somit in letzter Instanz auf das Entoderm zurückzuführen. Letztere bilden das ausschliessliche Muskelelement bei den Pseudocoeliern, können auch bei den Enterocoeliern vorkommen, treten jedoch bei diesen an Bedeutung hinter die Epithelialmuskeln zurück; auch sie bilden in gewissen Fällen eine Querstreifung aus, stellen jedoch meist einfachere glatte Muskelzellen dar; bei den Wirbelthieren zeigen sie sich in grosser Verbreitung, gewinnen aber niemals eine Entfaltung, die mit derjenigen der ersten Kategorie zu vergleichen ist. Das genauere Verhalten der Nerven zu den Muskeln und Sinnesorganen bei den verschiedenen Metazoenabtheilungen aufzuklären, wurde von den Gebrüdern Hertwig, sowie von zahlreichen anderen Forschern viele Mühe aufgewendet und dem entsprechend auch eine Reihe von Resultaten erhalten, die z. Th. mehr oder minder gesichert sind, z. Th. aber noch fraglich erscheinen und sich widersprechen. Selbstverständlich kann auf dieselben hier nicht eingegangen werden. Das, worauf es im Wesentlichen ankommt, eine sichere Verfolgung der Nervenfasern von ihrem Anfangs- bis Endpunkte und eine genauere Erkenntniss des Verhaltens derselben zu den anderen hierbei in Frage kommenden Zellelementen hat wohl Keiner mit absoluter und erschöpfender Sicherheit constatiren können und so vermochten auch die Gebrüder Hertwig in ihren zusammenfassenden Ausführungen nur mit Wahrscheinlichkeit von einem ektodermalen sensibeln und einem mesodermalen motorischen Nervensysteme zu sprechen. Bei den Wirbelthieren ist, genau betrachtet, eigentlich noch

[1]) In meiner Recapitulation habe ich einen kleinen Anachronismus begangen, indem ich hier auch das Entoderm als Bildner der Nerven und Muskeln einführte. Dessen Betheiligung wurde bekanntlich erst in den späteren Arbeiten der Gebrüder Hertwig nachgewiesen.

Alles zu thun und die Annahme eines ektoblastischen Ursprunges der sensibeln und eines mesoblastischen der motorischen Nerven kann lediglich als ein Fingerzeig für künftige Untersuchungen gelten.

Balfour, den ich hier als Repraesentanten der englischen Forscher, die sich mit diesen Fragen beschäftigt haben, nennen will, scheint in der Hauptsache der ursprünglichen Epithelialmuskeltheorie zuzustimmen; hinsichtlich der verschiedenen Betheiligung des Coelomepithels und der Bindesubstanz an dem Aufbau der Muskulatur beobachtet er hingegen gleich Ray Lankester eine gewisse Reserve, die indessen hier nicht weiter besprochen werden kann. Auf die Stellung einzugehen, welche andere hervorragende Embryologen, insbesondere Fol, Koelliker, Haeckel, His und Waldeyer den bezüglichen Theorien gegenüber eingenommen haben, liegt dieser Skizze zu fern; im Wesentlichen handelt es sich hier auch um die Coelomtheorie, die von Haeckel nebst ihren Consequenzen bezüglich des Muskelsystemes ganz und voll acceptirt, von Waldeyer sehr günstig beurtheilt, von Kölliker nicht auf die höheren Wirbelthiere übertragbar erklärt, von His in abweisendem Sinne behandelt wird.

Jickeli, der noch angeführt sei, findet auch bei Hydra, dem von Kleinenberg untersuchten Thiere, und anderen Coelenteraten neben den ektodermalen Epithelmuskelzellen (Neuromuskelzellen Kleinenberg's) entodermale Myoepithelien, sowie ektodermale Ganglienzellen mit nervösen Ausläufern (deren Zusammenhang mit den Muskelfasern jedoch nicht eruirt werden konnte) und glaubt damit den Nachweis der Unhaltbarkeit der Kleinenberg'schen Theorie geliefert zu haben; Hamann vermochte die Ganglienzellen nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Von Lendenfeld dagegen findet an australischen Hydroidpolypen ausserdem noch entodermale Ganglienzellen; auch wurden von diesem Untersucher bei Spongien (Heterocoeliern) zellige Elemente beobachtet, welche von ihm als Nervenzellen angesprochen werden, so dass auch diese niedersten Metazoen nicht allein mit einem Muskel-, sondern auch mit einem Nervensystem ausgerüstet wären.

d. Claus' und Chun's Theorie der secundären Vereinigung von Nerven- und Muskelfaser.

Eine dritte gegen Kleinenberg's Neuromuskeltheorie gewandte Richtung wird namentlich von Claus und später Chun vertreten; dieselbe erhebt zugleich gegen eine primäre resp. in sehr früher Zeit stattfindende Verbindung der Nervenzellen und Muskelzellen durch Protoplasmafortsätze Einspruch und behauptet die erst in späterer Zeit sich ausbildende Vereinigung der motorischen und sensibeln Elemente. Damit entscheidet sie sich auch z. Th. gegen die Theorie der Gebrüder Hertwig. Chun insbesondere, der in mehreren trefflichen Untersuchungen verschiedene Coelenteraten, namentlich die Ctenophoren behandelt, vermag (gleich Hertwig) den von Eimer an denselben Thieren gegebenen Darstellungen des neuromuskulären Apparates nicht zu folgen und erblickt ferner in der durch Experimente erprobten regulirenden und hemmenden Einwirkung der Nerven auf die Schwimmplättchenbewegung ein Moment, das gegen die primäre Existenz von Neuromuskelzellen spricht. Hierbei handelt es sich jedoch, wenn ich ihn recht verstehe, nicht um eine directe Beobachtung der Beziehungen zwischen Muskel und Nerv, sondern um einen auf das Verhalten des Nervenapparates zu der (nicht von den Muskelfasern beherrschten) Schwimmplättchenbewegung gegründeten Analogieschluss. Die auch von Claus hervorgehobene directe Irritabilität der Muskelfaser überhaupt, sowie die bei den Spongien durch F. E. Schulze nachgewiesene Existenz von Muskelzellen bei fehlendem Nervensysteme (das übrigens, wie erwähnt, seitdem durch von Lendenfeld hier sehr wahrscheinlich gemacht worden ist) dienen ihm als weitere Gründe, um anzunehmen, „dass erst secundär das Nervensystem mit dem Muskelsysteme in Verbindung trat und dass seine motorischen und hemmenden Qualitäten erst erworben wurden, nachdem die Sinnesorgane aus dem gleichsam neutralen Bildungsmaterial des Gemeingefühls in ihren specifischen Energien sich abgespaltet hatten und das Bedürfniss entstand, die Perceptionen in zweckmässiger Weise dem Gesammtorganismus zu Gute kommen zu lassen."

Krukenberg schliesst sich auf Grund eigener physiologischer Untersuchungen Chun an. Er verspricht später (in der vergleichenden Nervenphysiologie) ausführlicher auseinander zu setzen, dass sich bei keinem Vertreter einer anderen Classe unter den Wirbellosen der Beweis für die Existenz von motorischen Nervenendigungen, analog denen der quergestreiften Muskeln von Wirbelthieren, so sicher führen lässt, als gerade bei den Medusen, kommt dagegen bei den Spongien auch mit den feinsten toxikologischen Experimenten zu negativen Resultaten und wird durch diese (und andere hier nicht näher anzuführende) Thatsachen, sowie durch die erwiesene Irritabilität eines jeden contractilen Gewebes bestimmt, „die Meinung Gegenbaur's von einer unabänderlichen Verknüpfung von Nerv und Muskel als unzeitgemäss zu verwerfen."

2. Ontogenetische Untersuchungen und Auffassungen.

A. Histologische Vorbemerkungen.

Bekanntlich setzt sich der neuromotorische Apparat zusammen aus der centralen Ganglienzelle, der peripheren Nervenfaser und der mit ihr zusammenhängenden quergestreiften Muskelfaser resp. der Muskelplatte oder dem Muskelkästchen der niedersten Wirbelthiere [1]).

a. Motorische Ganglienzelle.

Die motorische Ganglienzelle liegt meistens in dem ventralen Abschnitte des centralen Nervensystemes, und stellt eine ziemlich grosse bis recht grosse Zelle mit mehr oder minder zahlreichen Fortsätzen dar. Ihre durch ein besonderes chemisches und functionelles Verhalten von gewöhnlichem Protoplasma abweichende Zellsubstanz ist meist schwach granulirt und zeigt namentlich in den peripheren Schichten eine zart fibrilläre Structur [2]), die in deutlicher Ausbildung auf die Fortsätze übergeht; im Centrum, gewöhnlich nicht genau in der Mitte, liegt der ansehnliche Kern. Von den Fortsätzen ist einer, ausnahmsweise zwei (Wagner, Schiefferdecker u. A.) [3]), unverästelt und setzt sich direct in die periphere Nervenfaser resp. deren centralen Theil, den Axencylinder fort (Nervenfortsatz, Axencylinderfortsatz); die anderen gehen eine äusserst complicirte Verästelung ein und laufen schliesslich in eine sehr grosse Anzahl feinster Fibrillen aus, die aber im centralen Nervensystem bleiben (Protoplasmafortsätze, verästelte Fortsätze). Das Verhalten der Endausläufer dieser letzterwähnten Fortsätze ist noch nicht genügend aufgeklärt; während frühere Untersucher ein Anastomosiren der aus verschiedenen Ganglienzellen stammenden Fasern, somit ein feines Nervenendnetz in der grauen Substanz der nervösen Centralapparate beschrieben, neigt die Mehrzahl der neueren Autoren dazu, eine freie Endigung dieser Fortsätze anzunehmen, und erklärt die hie und da zur Beobachtung kommenden Verbindungen zweier Ganglienzellen durch einen gröberen Strang für Zustände einer noch nicht vollendeten Zelltheilung. Von der Zukunft wird es abhängen, welche Auffassung die richtigere ist.

Die Grösse der motorischen Ganglienzelle ist eine wechselnde und scheint zu der Stärke und Länge der Nervenfaser in einem directen Verhältnisse zu stehen. Dem entsprechend besitzen auch, wie man seit langer Zeit weiss, die brachialen und lumbosacralen Anschwellungen des Rückenmarkes die grössten motorischen Zellen. Einige Autoren (Pierret, Mason, Lüderitz) haben in neuerer Zeit genauere Angaben darüber gemacht; Davida beobachtete bei Rückbildung der Armmuskulatur auch ein Kleinerwerden der entsprechenden Ganglienzellen.

Hinsichtlich der functionellen Bedeutung der Ganglienzellen ist noch keine Einigkeit in den Anschauungen erreicht. Die Einen, wohl die Mehrzahl, erblicken in derselben das motorische, regulatorische und trophische Centrum für die Nerven- und Muskelthätigkeit, Andere finden in ihr lediglich oder wenigstens vorwiegend einen die Nervenfaser ernährenden Apparat [1]); Golgi hat die letztere Auffassung weiter auszubilden gesucht.

b. Motorische Nervenfaser.

Das wesentliche Element der motorischen Nervenfaser [4]) ist der unmittelbar aus dem Nervenfortsatz hervorgehende und sich schliesslich direct mit der Muskelfaser verbindende Axencylinder; nach den

---

[1]) Hinsichtlich dieser Formen vergl. namentlich Stannius, Grenacher, Langerhans, Schneider und Hertwig.

[2]) An den spinalen Ganglienzellen beschreibt Flemming feine gewundene Fädchen mit dickeren Knötchen oder Körnern von unregelmässiger Form.

[3]) W. Krause (Anatomie I.) citirt noch einige andere Angaben, die sich aber auf nicht sicher motorische oder elektromotorische Zellen beziehen und die ich deshalb nicht wiedergebe.

[4]) Recht verbreitet wird dies auch für die intervertebralen Ganglienzellen angenommen. Da dieselben der vorliegenden Frage ferner liegen, ignorire ich hier die sehr reiche Litteratur darüber. — Sehr eigenthümlich lauten die neueren, übrigens u. A. von Vignal bestrittenen, Angaben von Adamkiewicz über die Ernährung der Ganglienzellen selbst.

von den meisten competenten Seiten sehr bezweifelten Angaben mehrerer Autoren soll er auch zu dem Kern der Ganglienzelle nähere Beziehungen besitzen [2]). Als blosser, wenn auch lang ausgezogener Fortsatz der Ganglienzelle hat er keine eigenen Kerne, bietet aber den schon bei dieser beschriebenen fibrillären Bau (Zusammensetzung aus isolirten und in einem flüssigen Medium suspendirten Primitivfibrillen oder Axenfibrillen) [3]) recht regelmässig und deutlich dar. Namentlich M. Schultze, Waldeyer, H. Schmidt, H. Schultze, Engelmann, Kupffer, Maley, Boveri und Kölliker haben sehr zuverlässige Darstellungen dieser fibrillären Structur [4]) gegeben; andere Histologen, die sie erst bezweifelt, überzeugten sich nachträglich von ihrer wirklichen Existenz (z. B. Kühne); noch andere scheinen geneigt, sie für ein Kunstproduct zu halten (Fleischl, Kuhnt, Boll, Rumpf, Arndt [5]), Schwalbe). In welcher Weise die einzelnen Primitivfibrillen eines Nerven beginnen, ist trotz zahlreicher Bemühungen noch ungelöste Frage. In der Hauptsache, wenn auch nicht durchaus, mögen sie einer und derselben Ganglienzelle entstammen [6]), doch wird auch von manchen Autoren (z. B. Walter, M. Schultze, Waldeyer, Leydig u. A.) für motorische wie sensible Nerven ein Ursprung aus verschiedenen Ganglienzellen für wahrscheinlich erklärt. Golgi beschreibt ein feines Nervennetz, welches die centralen Abschnitte der motorischen (und namentlich der sensibeln Nervenfasern) mit einander vereinigt. Auch hinsichtlich des Verhaltens der Primitivfibrillen am peripheren Ende des Nerven ist noch kein Einklang erzielt; nach Engelmann's, Ranvier's und Kühne's zuverlässigen Beobachtungen geht in der Regel eine geringere oder grössere Anzahl zu einer Muskelfaser; Engelmann hält auch für möglich, dass jede von diesen sich mit je einer isotropen Muskelscheibe verbinde [7]).

Auch eine Quertheilung des Axencylinders und zwar in regelmässigen, den Ranvier'schen Schnürringen entsprechenden Abständen, ist als praeexistirende Bildung beschrieben und für eine segmentale Entstehung des Nerven verwerthet worden (Engelmann, Rawitz); auch andere Autoren (z. B. Koch, Kölliker etc.) fanden dieselbe, konnten jedoch in ihr nicht das Verhalten eines normalen Nerven erkennen.

Ob der Axencylinder von einer besonderen ihm eigenthümlichen Scheide (Mauthner's Scheide, Axencylinderscheide, Axolemm etc.) umschlossen ist oder nicht, wird von den verschiedenen Autoren sehr verschiedenartig beurtheilt; vermuthlich sind viele der hier beschriebenen Gebilde nicht mit einander zu vergleichen (siehe auch Remak, Hannover, Mauthner, H. Schultze, Frommann, Kuhnt, Kühne und Steiner, Rumpf etc.).

Bei den niederen Wirbelthieren verläuft der Axencylinder vieler Nerven nackt innerhalb des centralen Nervensystems und erhält, wie es scheint, erst beim Verlassen desselben, also im peripheren Bereiche, eine zarte Scheide, das Neurilemm (Schwann'sche Scheide), die übrigens hier, soweit mir bekannt, noch wenig eingehend studirt ist. Bald wird sie als homogen, aber kernführend angegeben, bald soll sie aus Zellen bestehen, bald wird sie, wenigstens als continuirliche Bildung, abgeleugnet [8]).

---

[1]) Der von einigen neueren Autoren (Freud, Schaefer, Onody) beschriebenen Ganglienzellen in den motorischen Wurzeln der Spinalnerven sei hier nur Erwähnung gethan und dabei namentlich auf die von Onody hinsichtlich ihrer Entstehung gegebenen Erklärungen hingewiesen.

[2]) Daraufhin haben auch Einzelne daran gedacht, den Axencylinder als kernartiges oder kernähnliches Gebilde aufzufassen.

[3]) Für ein flüssiges Medium sind namentlich Engelmann, Kupffer, Maley und Boveri eingetreten, während Kölliker sich mehr für eine festere Kittsubstanz entscheidet.

[4]) Engelmann zählt bei den von ihm untersuchten Nerven 3—200, meist 30—40, Kupffer bis zu 100 Primitivfibrillen in der Nervenfaser. Die dicksten electromotorischen Axencylinder mögen noch mehr besitzen.

[5]) Arndt beschreibt im Axencylinder Reihen von Elementarkörperchen, welche ein fibrilläres Ansehen desselben veranlassen, leugnet aber eigentliche Fibrillen ab.

[6]) Damit stimmen auch die Zählungen und Messungen Birge's überein, der im Rückenmarke des Frosches die gleiche Zahl von motorischen Ganglienzellen und motorischen Nervenfasern fand und zugleich hier nachzuweisen vermochte, dass die letzteren den ihren Austrittsstellen am meisten benachbarten Ganglienzellen entspringen. Bei den höheren Wirbelthieren liegen die Verhältnisse etwas complicirter.

[7]) Hinsichtlich der sensibeln Nervenendigungen lauten bekanntlich die Angaben der Autoren z. Th. anders, indem hier von Einzelnen eine Endigung von je einer Primitivfibrille in je einer Endzelle beschrieben wird; vergleiche u. A. Hoggan.

[8]) Mannigfache Analogien mit diesen Nerven bieten auch die sympathischen Elemente bei den höheren Wirbelthieren dar. Der Bau der verschiedenartigen Componenten derselben ist in jüngerer Zeit namentlich von Boveri in trefflicher Weise beschrieben worden.

Bei den höheren Wirbelthieren schiebt sich am ausgebildeten motorischen markhaltigen Nerven zwischen Axencylinder und Neurilemm die Markscheide ein. Dieselbe beginnt in einiger Entfernung von der Ganglienzelle, aber noch im Gebiete des centralen Nervensystemes und bekleidet den Axencylinder bis zum Eintritte in die Muskelfaser, wo sie aufhört. Sie stellt eine bei den verschiedenen Nerven verschieden dicke Scheide von fettartiger Beschaffenheit dar, enthält aber auch, wie besonders Ranvier ausgeführt hat, protoplasmatische Elemente. Im Bereiche des centralen Nervensystemes wird sie von den Einen als eine continuirliche (Boveri), von den anderen als eine discontinuirliche (durch Schnürringe unterbrochene) Hülle beschrieben (Tourneux und Le Goff); im peripheren Gebiete ist sie in allgemein anerkannter Weise durch zahlreiche Schnürringe (Étranglements annulaires) in geringeren oder grösseren Abständen (Näheres darüber s. bei Ranvier, Kuhnt, A. Key und Retzius, Hennig, Toel, Boll u. A.) unterbrochen. Ranvier, dem wir die Entdeckung resp. den genaueren Nachweis derselben verdanken [1]), erklärt diese Unterbrechung für eine totale und ihm folgen hierin die meisten Autoren; Andere (z. B. Rouget, Le Goff, Kuhnt, Key und Retzius, Mondino etc.) geben an, dass hier die Markscheide in gewissen Fällen nur verdünnt sei. An den Schnürringen wird der zugleich verengte und eine dichtere Zusammendrängung seiner Primitivfibrillen darbietende Axencylinder (Engelmann, Boveri) direct von Schwann'scher Scheide (Boll, Rawitz) oder von der die einzelnen Segmente derselben verbindenden Kittsubstanz (Ranvier und die Mehrzahl der Autoren) bekleidet; hier soll eine leichtere Diffusion der von aussen kommenden Nährflüssigkeit und somit auch die Ernährung des Axencylinders stattfinden (Ranvier und viele Autoren), eine Anschauung, die übrigens von mehreren Autoren nicht getheilt wird. Boveri erblickt in den Schnürringen Stellen, wo die peripher liegenden und darum den mannigfachsten Bewegungen ausgesetzten Nervenfasern am ungestraftesten Biegungen oder Knickungen erleiden dürfen.

Im Bereiche jedes interannulären Segmentes liegt ein von Protoplasma umgebener Kern (bei Fischen und ausnahmweise auch bei höheren Wirbelthieren mehrere, vergl. Toel, Ranvier, Hennig, Lanterman, Kuhnt, Key und Retzius, Boveri) [2]). Von den Meisten, namentlich den älteren Untersuchern, als Kern der Schwann'schen Scheide bezeichnet, wird er von Ranvier dieser und zugleich der Markscheide zugerechnet. Nach diesem Autor entspricht jedes interannuläre Segment einer nach Art einer langen Perle gestalteten Zelle (Myelinzelle, Stabzelle) mit protoplasmatischem, aber grösstentheils verfettetem Inhalte (= Markscheidensegment), mit Kern (= Kern der Schwann'schen Scheide der Autoren) und mit äusserer Membran (= Schwann'sche Scheide). Namentlich Boveri giebt eine weitere Ausführung der Ranvier'schen Anschauungen und theilt in weiterer genauerer Begründung das namentlich an Längsschnitten erhaltene Resultat mit, dass die äussere Schwann'sche Scheide (äusseres Neurilemm) an jedem Schnürringe sich nach innen umschlage und zur inneren Scheide (inneres Neurilemm) des Marksegmentes werde, somit den durch das Mark repraesentirten Zellinhalt ringsum umhülle. Der scheidenartige Bau dieser interannulären Zellen giebt an die Hand, anzunehmen, dass dieselben zuerst neben dem Axencylinder lagen und ihn erst weiterhin umwuchsen. Wie dies geschah, ist noch nicht nachgewiesen worden; auch konnte Boveri nirgends eine Verwachsungsstelle an den Myelinzellen auffinden.

Ausserdem sind in den interannulären Segmenten der Markscheide noch zahlreiche andere Structuren beschrieben worden: Schmidt'sche oder Lanterman'sche Incisuren oder Ringspalten (von Clarke und Zawerthal zuerst genauer nachgewiesen, aber bereits vor mehr als 20 Jahren von Kölliker abgebildet), durch welche dieses Segment in eine wechselnde Anzahl von kürzeren (cylindro-conischen) Stücken zerlegt wird, ferner Kühne's und Ewald's Hornscheiden und Horngerüste, Stäbchenstructuren, Golgi'sche Spiralfasern und andere Gebilde mehr, auf welche ich aber, als für die vorliegende Frage von keiner Bedeutung, nicht eingehe. Die beiden Hornscheiden hat Boveri mit seinem inneren und äusseren Neurilemm identificirt, das Horngerüste hat die Mehrzahl der Untersucher (L. Gerlach, Hesse, Lavdowsky, Pertik, Unger, Waldstein und Weber, Ceci, Gudendorf, Witkowski, Schou, Kölliker u. A.) für ein Kunstproduct erklärt; das mag sein, aber man soll nicht unterschätzen, dass nach den von Kühne und Ewald gegebenen Nach-

---

[1]) Bereits Henle hat in der Allgemeinen Anatomie (1841) dieselben abgebildet, ohne sie aber zu beschreiben, worauf schon W. Krause aufmerksam gemacht. Auch die älteren Auflagen von Kölliker's Gewebelehre enthalten ein deutliches Bild derselben.

[2]) Auch Adamkievicz bildet eine auffallend grosse Anzahl von Kernen ab, beschreibt ausserdem noch zwischen Neurilemm und Markscheide liegende „Nervenkörperchen" und berichtet auch über Kerne in dem Axencylinder. Eine Bestätigung dieser Angaben bleibt abzuwarten (vergl. auch Kölliker's Bemerkungen dazu).

weisen die Markscheide ein Gebilde vorstellt, das in seinem histochemischen Verhalten mehr an das der Epithelien als der Bindesubstanzen erinnert. Die zuletzt erwähnten Bildungen sind wahrscheinlich auch erst durch Reagentien erzeugt.

Mit Annahme der von Ranvier und Boveri vertretenen Darstellung fällt von selbst die Selbständigkeit der Schwann'schen Scheide (Neurilemm). Die Mehrzahl der Autoren ist bisher für die Integrität derselben eingetreten und hat dieselbe entweder (Rouget und Andere) als eine nervöse Zellmembran oder (meiste Autoren) als eine erst peripher (resp. erst in dem Pia-Bereiche des centralen Nervensystemes) beginnende äussere Scheide aufgefasst [1]), die mit dem Bindegewebe manche Eigenschaften theilt (vergl. insbesondere Kölliker, Kühne und Ewald etc.). Nach der herrschenden Annahme stellt sie eine zarte glashelle Membran dar, welche entweder den Nerven incl. Markscheide continuirlich überziehen oder ebenfalls an den Schnürringen Unterbrechungen erleiden soll; das hängt ab von der verschiedenen Auffassung der Markscheide (s. oben). Wie bereits erwähnt, werden die Scheidenkerne von den Meisten ihr zugerechnet. Einzelne Autoren (Rawitz, Gruenhagen u. A.) haben auch im Bereiche der Interannulärsegmente noch weitere Zellgrenzen beschrieben; doch ist mir nicht sicher, ob es sich hier allenthalben um die echte Schwann'sche Scheide oder um die ihr aufliegende innerste Lage des zweifellos bindegewebigen Perineurium (Endoneurium, Henle'sche Scheide mit Lymphspalten) handelt, ob nicht möglicherweise auch Kunstproducte durch Silberniederschläge vorliegen.

Wie im Gehirn und Rückenmark, so zeigen auch im peripheren Bereiche die Nervenfasern sehr wechselnde Dicken, die nicht allein verschiedenen Entwickelungszuständen entsprechen, sondern namentlich auch zu der Länge der Nerven in directem Verhältnisse stehen. Schwalbe, der diesen Zusammenhang zwischen Dicke und Länge in eingehender Weise nachgewiesen [2]), giebt dafür die physiologische Begründung, dass der mit der Länge der Nervenfaser vermehrte Widerstand durch die Verdickung derselben wieder vermindert werde; Merkel hält (in seiner Besprechung der Schwalbe'schen Abhandlung) für mehr wahrscheinlich, dass die Dicke der Nerven durch die grössere oder geringere Ausdehnung des von ihnen versorgten Gebietes bedingt sei. Auch innerhalb derselben Faser findet sich eine peripherwärts fortschreitende Querschnittszunahme (Deiters u. A.).

Dass die Nervenfaser sich nach einigen Autoren aus Antheilen, welche aus verschiedenen Ganglienzellen stammen, zusammensetzen soll, wurde bereits oben (p. 901) erwähnt; ebenso, dass eine durch zahlreiche Nervenzweigchen vermittelte Anastomisirung der centralen Faserabschnitte beschrieben wird.

Allgemein anerkannt sind die peripheren, distalwärts zunehmenden und in der Mehrzahl der Fälle auf den Endbereich (intramuskulären Bereich der Nervenfaser localisirten oder wenigstens nicht weit davon entfernten Theilungen, durch welche dieselbe bei mehrfacher Wiederholung der Spaltung nicht selten in eine ganz ansehnliche Anzahl von Endzweigen zerfallen kann. Die in der Regel dichotomische (aber auch trichotomische bis pentatomische) [3]) Theilung (vergl. u. A. M. Schultze, Frey, Krause, Mays) findet in der Regel in einer Ranvier'schen Einschnürung statt und besteht in einer wirklichen Spaltung des Axencylinders, wobei der Durchmesser des einzelnen Astes etwas vermindert ist, die Summe der Äste aber die der ungetheilten Stammfaser beträchtlich übertrifft; auch die Markscheide zeigt eine mässige Verdünnung. Wahrscheinlich geht die Theilung des Axencylinders auch Hand in Hand mit einer Spaltung der Primitiv-fibrillen, da die Summe derselben in den Ästen grösser ist als in der Stammfaser (Engelmann).

Treffliche, auch die früheren Angaben Reichert's berichtigende Untersuchungen über diese Theilungen der Nervenfaser verdanken wir namentlich Mays [4]), der u. A. (bei Fröschen) nachwies, dass die Äste

---

[1]) Auch Ranvier scheint eine äussere Lamelle anzunehmen, welche erst mit dem Bindegewebe des centralen Nervensystemes beginnt, während die innere dem Protoplasmabereiche der Markscheide angehört. Unger, wenn ich ihn recht verstehe, theilt selbst den im centralen Nervensysteme verlaufenden Nerven eine Schwann'sche Scheide zu.

[2]) Die Angaben beziehen sich auf die ganze Nervenfaserdicke (incl. Scheiden); eine sichere Messung des Axencylinders allein erwies sich mit den bisherigen Methoden unausführbar.

[3]) Viel erheblicher ist die Anzahl der Theiläste der elektromotorischen Nervenfaser der Fische. Theilungen in 25 und mehr Zweige auf einmal sind hier keine Seltenheit. Die das elektrische Organ von Malapterurus versorgende Nervenfaser kommt bekanntlich in Dicke einer mittleren Muskelfaser gleich und zerfällt durch wiederholte Theilungen vielleicht in Millionen von Ästen.

[4]) Für die freundliche Überlassung der Druckbogen seiner neuesten Abhandlung bin ich Herrn Mays zu grossem Danke verpflichtet.

einer Stammfaser in verschiedenen Nervenzweigen (Nervenfasercomplexen) verlaufen und auch zu verschiedenen, durch eine Inscriptio tendinea getrennten Muskelhälften verlaufen können, niemals aber in 2 verschiedenen Muskeln sich vertheilen [1]).

Übrigens zeigt sich diese Theilung in den verschiedenen motorischen Bezirken sehr wechselnd entfaltet; und dem entsprechend ist das Verhältniss der Anzahl der motorischen Nervenfasern ein sehr verschiedenartiges; am nervenreichsten erwiesen sich die Augenmuskeln, wo nach den bisherigen Untersuchungen in den günstigsten Fällen ca. 2 Muskelfasern auf 1 Nervenfaser kamen, demnächst gewisse Rumpfmuskeln und einzelne Muskeln der hinteren Extremität (Sartorius), darauf die Muskulatur der vorderen und endlich die Hauptmasse der Muskeln der hinteren Extremität, wo bei gewissen Vorkommnissen 1 Nervenfaser hunderte und selbst tausende von Muskelfasern entsprechen sollen (Für den Triceps surae des Menschen fand Woischwillo das Verhältniss 1 : 2276). Die hier beobachteten Schwankungen bei den einzelnen untersuchten Thieren (nebst Mensch) scheinen sehr beträchtliche zu sein; doch fordern auch die z. Th. ungewöhnlich grossen Differenzen in den Zahlenangaben der einzelnen Autoren zu weiteren Untersuchungen auf (vergl. Reichert, Merkel und Tergast, Krause, Ranvier, Woischwillo, Mays).

Ausser der motorischen Function der motorischen Nervenfaser wird auch von zahlreichen Autoren eine trophische Function derselben angegeben (Rumpf und viele Andere).

c. Verbindung des motorischen Nerven mit der Muskelfaser.

Die Verbindung des motorischen Nerven mit der quergestreiften Muskelfaser ist Gegenstand wiederholter und eingehender Untersuchungen gewesen.

Was zunächst die Z a h l der sich mit einer Muskelfaser verbindenden motorischen Nervenfasern anlangt, so scheint bei den Amnioten gewöhnlich 1 Nerv eine Muskelfaser zu versorgen, während bei den Anamnia Fälle, wo 2 und selbst mehr Nerven sich mit der Muskelfaser verbinden, nicht gerade zu den Seltenheiten gehören (Engelmann, Kühne, Place, Tschiriew, Borel, Chittenden, Mays etc.) [2]). Meist liegen die Endigungen der beiden Nerven benachbart, doch sind auch von einander entferntere Endigungen vornehmlich bei Anamnia mit Sicherheit nachgewiesen (Place, Kühne, Sandmann; von W. Krause bezweifelt) [3]). In mehrfachen Fällen konnte der Nachweis geliefert werden, dass beide Endigungen von Theilfasern einer Stammfaser gebildet wurden; nie jedoch gelang es, die beiden Endigungen mit Sicherheit auf 2 verschiedene (oder gar aus verschiedenen Zwischenwirbellöchern kommende) Nervenfasern zurückzuführen [4]).

Neben diesen wohlausgebildeten motorischen Fasern werden auch noch von einigen Autoren (Sachs, Tschiriew, Ranvier, Kühne, Bremer etc.) feinere, z. Th. marklose Fasern beschrieben, welche sich mit dem Muskel verbinden und die als sensible (Sachs) oder als trophische Fasern oder als jugendliche Stadien gewöhnlicher motorischer Fasern aufgefasst wurden [5]). Andere Autoren bezweifeln ihre Existenz oder erkennen sie wenigstens nicht unbedingt an. — Hie und da wurde auch eine Betheiligung von zwei oder mehr Nervenfasern (Nervenfaserästen) an einem Endapparate (häufiig bei den eben erwähnten feineren Fasern und an den sogenannten Enddolden (s. unten) beobachtet (Bremer). Auch hier konnten dieselben nicht mit der gewünschten Sicherheit weit genug centralwärts verfolgt werden.

---

[1]) Ganz interessant ist auch das Verhalten dieser Nerventheilungen bei den Muskelspindeln, wo u. A. Kühne bei Coronella eine Verbindung von zwei Muskelfasern durch eine dazwischen geschaltete, mit einer Ranvier'schen Einschnürung versehene Nervenfaser sah. Ob an diesen Stellen ursprünglich ein Nerv von aussen T förmig einmündete, konnte er nicht feststellen. Vermuthlich ist dies wohl der Fall gewesen, so dass die beiden, durch die Einschnürung geschiedenen Nervenstücke zwei sehr kurzen Ästen einer Stammfaser entsprechen würden.

[2]) Bei den Arthropoden ist die Zahl bekanntlich meist eine sehr ansehnliche (Kühne, Weismann, Engelmann, Tschiriew, Föttinger, Bremer, Rollett etc.).

[3]) Unter den Amnioten gehören entfernter liegende Endigungen einer Muskelfaser zu den grossen Seltenheiten, sind aber auch gefunden worden (von Kühne bei Schlangen und Eidechsen, von Sandmann beim Kaninchen).

[4]) Kühne hält bei entfernteren Endigungen den Ursprung aus derselben Stammfaser mindestens für sehr zweifelhaft; Sandmann scheint sich ihm anzuschliessen. Doch wird man erst nach ausgedehnteren Untersuchungen und Experimenten ein letztes Wort in dieser Frage sprechen können.

[5]) Eine besondere Schwierigkeit für die Deutung als sensible Fasern liegt in dem Umstande, dass dieselben, z. Th. wenigstens, von motorischen Fasern sich abzweigen sollen

Kleinere Muskeln werden meist von einem Nerven, d. h. von einem Complexe aus demselben Intervertebralloche herauskommender Nervenfasern versorgt. Bei grösseren Muskeln wächst die Zahl der versorgten und versorgenden Elemente und hier setzt sich der Muskelnerv sehr gewöhnlich aus Antheilen zusammen, welche von 2 oder mehreren Spinalnerven abstammen, zugleich lässt sich an den Extremitäten sehen, dass die proximalen Muskeln von mehr proximalen (praeaxialen), die distalen (peripheren) von mehr distalen (postaxialen) Spinalnerven versorgt werden. Das sind seit den ältesten Zeiten erkannte und bis in die neuesten wiederholt ventilirte und des Specielleren erwiesene Thatsachen (vergl. u. A. Eckhardt, Peyer, W. Krause, Henle, meine früheren Untersuchungen, Walshe, Ferrier und Yeo, Kahan, Gad [1]), Forgue und Lannegrace etc.). Auch kommen, wie man ebenfalls lange weiss, nicht selten Muskeln zur Beobachtung, die von 2 oder mehr verschieden verlaufenden Nerven versorgt werden (siehe u. A. Peyer, W. Krause, Henle, meine Mittheilungen, de Man, Ruge, Cunningham, Gadow etc.); in vielen Fällen handelt es sich dabei um Indifferenzzustände (s. u. A. Gadow).

Die Stelle der Verbindung von Nerv und Muskelfaser ist einem grossen Wechsel unterworfen. Wohl in der Mehrzahl der Fälle verbinden sich beide etwa in der Mitte der Muskelfaser, selten aber auch in grösserer Nähe von dem proximalen oder distalen Ende der letzteren. Danach liegt die Stelle des Eintrittes des gesammten Nerven in den einfacher gebauten, aus durchlaufenden Muskelfasern bestehenden monomeren Muskeln bald in der Mitte, bald mehr proximal (Gastrocnemius, Adductor des Frosches) bald mehr distal (Sartorius von Rana). Näheres siehe bei u. A. Place, Kühne und besonders Mays [2]). Bei den längeren, voluminöseren und in complicirterer Weise aus längeren und kürzeren, nicht durchlaufenden Fasern zusammengesetzten, pleiomeren Muskeln der höheren Wirbelthiere, insbesondere des Menschen, zeigt die Eintrittsstelle in sehr vielen Fällen eine grössere Regelmässigkeit; sie findet nach dem von Schwalbe formulirten Gesetze des Muskelnerveneintrittes im geometrischen Mittelpunkte statt, doch giebt Schwalbe selbst an, dass dieses gesetzmässige Verhalten sich nicht ausnahmslos finde, namentlich bei dem Foetus noch nicht allgemein durchgeführt sei und sich wahrscheinlich erst im Laufe der weiteren Entwickelung regele.

Die speciellere Art der Verbindung der Nervenfaser mit der Muskelfaser ist in den letzten Decennien Gegenstand zahlreicher und sehr eingehender Untersuchungen geworden. Bekanntlich haben zuerst Beale und Margo in unvollkommener Weise darüber berichtet, während sich die genauere Kenntniss an die Arbeiten von Kühne, Kölliker, Rouget, Engelmann, Krause, Waldeyer knüpft; ihren Veröffentlichungen schlossen sich die vieler Anderen an.

Zuvor erscheint es unerlässlich, über den Bau der Muskelfaser selbst einige kurze Notizen zu geben.

Dieselbe besteht in der Hauptsache aus zwei Substanzen, der contractilen quergestreiften [3]) welche den Hauptinhalt bildet, und der sarkoplasmatischen [4]), welche in gröberen oder feineren Netzen (Strängen, Lagen) die contractile theils durchzieht, theils umhüllt und zugleich die zahlreichen Kerne umschliesst, welche bald mehr oberflächlich, bald mehr central liegen können. Die verschiedenen Thiere zeigen in dieser Hinsicht einen grossen Wechsel, der hier nicht weiter zu besprechen ist; die oberflächlich gelegenen Muskelkerne sind auch als Sarkolemmkerne bezeichnet worden; mit dem sie direct umgebenden Sarkoplasma bilden sie die sogenannten Muskelkörperchen. Die contractile Substanz repraesentirt den höher differenzirten Antheil des Faserinhaltes und besteht aus einer regelmässigen Aufeinanderfolge von isotropen (plasmatischen) und anisotropen Schichten, welche im Detail eine ausser-

---

[1]) Gad, sowie Kühne, Mays, Exner (am Kehlkopfe) u. A. haben an dieses anatomische Verhalten physiologische Ausführungen geknüpft, auf die jedoch nicht eingegangen werden kann.

[2]) Place fand die Nervenendigung an den Fasern des Gastrocnemius ganz nahe am Ende. Bei den kleinen Muskeln des Eidechsenschwanzes sah Kühne Ähnliches.

[3]) Rhabdia von Kühne.

[4]) Interstitielle Körner (z. Th.) von Kölliker, Intravaginales Nervennetz von Gerlach, Elastisches Netzwerk von Thin, Interfibrilläre Substanz von Wagener, Interfibrilläre Kittsubstanz von J. Arnold, Fadennetze und Körnerreihen von Retzius, Sarcoglia von Kühne, Interfilarsubstanz von Rabl, Sarkoplasma von Rollett etc. etc.; vergl. auch M. Schultze, Margo, Sokolow, Frédericq, Biedermann, Ranvier, Merkel, Bremer u. A. Die von Rollett gegebene Bezeichnung gefällt mir am besten.

ordentliche Complication und Mannigfaltigkeit [1]) darbieten, sich aber im Ganzen zu höheren Einheiten gruppiren lassen (sogenannten Muskelkästchen, in der Hauptsache aus einer mittleren anisotropen und aus einer oberen und unteren isotropen Lage bestehend, aber auch noch viele andere Structuren enthaltend), welche durch feine anisotrope Schichten (Scheiben von Amici, Querlinien von Krause, Querscheiben, Zwischenscheiben) von einander geschieden sind. Wie weit bei letzteren die contractile, wie weit die sarkoplasmatische Substanz in Frage kommt, ist noch nicht übereinstimmend entschieden. Mit einer solchen Zwischenscheibe schliesst auch oben und unten die Muskelfaser ab (Engelmann). — Die gesammte Muskelfaser, welche sonach eine riesige, vielkernige Zelle (Syncytium) mit hoch differenzirtem Zellinhalte repraesentirt, von einigen Autoren auch als Complex von Zellen aufgefasst wird, umhüllt das Sarkolemm, eine dünne und structurlose Haut, an der neuere Untersuchungen (Thanhoffer, Bremer [2]), Rollett) zwei oder drei künstlich isolirbare Schichten unterscheiden lassen, eine innere (eigentliches Sarkolemm Bremer's, Sarkoplasmaschichte Rollett's), welche eine Verdickung des oberflächlichen Protoplasma's resp. Sarkoplasma's, also eine echte Zellmembran darzustellen scheint, und eine (oder zwei) äussere (echtes Sarkolemm Rollett's), welche mehr an Bindegewebe erinnert und von vielen Autoren auch als eine von aussen kommende Umhüllung aufgefasst wird. Diejenigen älteren oder neueren Untersucher, welche von dieser Scheidung nicht sprechen, haben das gesammte Sarkolemm bald als Zellmembran (Wagener, Weismann, Kühne, von Hessling, Kölliker, Krause, Ranvier, Fraisse), bald als Bindegewebslage (Reichert, von Wittich, Leydig, Margo, Waldeyer, His, Eckhardt, Deiters, Stricker, Froriep) gedeutet, bald als eine eigenthümliche Haut aufgefasst (Chittenden), bald sich fürs Erste noch einer bestimmten Deutung enthalten (Gegenbaur, Kühne). An den Muskelfaserenden, namentlich bei monomeren Muskeln, ist das Sarkolemm fest mit der Sehne verbunden (s. p. 874) [3]); seitlich wird es von mehr lockerem interstitiellen Bindegewebe (inneres Perimysium) umhüllt. — Nicht selten laufen die Muskelfasern auch mit getheilten Fortsätzen aus (Zunge, Haut, sowie an anderen Stellen) oder können sich in ihrer Continuität einfach oder mehrfach spalten oder wieder zusammenfliessen (vergl. u. A. auch Sandmann).

Die Verbindung der Nervenfaser mit der Muskelfaser geschieht derart, dass der Axencylinder meist unter mehr oder minder zahlreichen und sehr mannigfaltig gestalteten Verästelungen [4]) sich an einer bestimmten, bald mehr gestreckten (Amphibien, Emys, Anguis, Vögel) bald mehr zusammengezogenen und compacten Stelle (Rajae, Schlangen, meiste untersuchte Eidechsen, Säugethiere) mit dem kernhaltigen Sarkoplasma verbindet. Letzteres bildet somit eine die Endverästelungen des Axencylinders überziehende und sehr wechselnd ausgebildete Schichte und trennt dieselben zugleich mehr oder minder vollkommen von der contractilen Substanz [5]). Die Nervenverästelungen sind je nach ihrer Form bald

---

[1]) Namentlich bei Arthropoden, wo sie am besten zu untersuchen sind. — Eine Wiedergabe des Details der Querstreifung, so bedeutsam dasselbe auch namentlich in physiologischer Hinsicht ist, erscheint für den vorliegenden Zweck unnöthig. Des Näheren verweise ich vor Allem auf Hensen, Krause, Engelmann, Ranvier, Merkel, Wagener, Rollett, Limbeck, Melland. Ebenso sei der von mehreren Autoren (Krause, Ranvier, E. Meyer, Grützner) specieller beschriebenen rothen und blassen Muskelfasern nur kurz Notiz gethan; wie es scheint liegen hier z. Th. differente Gebilde, z. Th. nur verschiedene Entwickelungsstufen gleicher Fasern vor.

[2]) Bremer beschreibt drei Schichten, eine bindegewebige Ausbreitung der äusseren Lamelle, die innere Lamelle der Henle'schen Scheide, und endlich das eigentliche Sarkolemm.

[3]) Hierbei wird bald ein directer Zusammenhang des Sarkolemm resp. seiner äusseren Lage mit der Sehnenscheide oder ein Übergang in dieselbe behauptet (z. B. von Wagener, Schönn, Frédericq, W. Wolff, Froriep, Golgi, Thanhoffer u. A.), während die Mehrzahl der Autoren (Kölliker, Weismann, Frey, Ranvier, Chittenden, Fraisse etc. etc.) blos eine Verkittung der beiden verschiedenartigen Componenten annehmen (vergleiche auch oben sub Cap. 5 p. 874).

[4]) Hinsichtlich der grossen Mannigfaltigkeit in der Gestalt der Nervenverästelungen (einfachere oder complicirtere Haken, nahezu geschlossene Ringe, Stangengeweihe, Stangenplattengeweihe, Plattengeweihe etc.), die sich durchaus nicht an die systematischen Grenzen der grösseren Wirbelthierabtheilungen bindet, verweise ich namentlich auf Kühne, Krause, Ciaccio, Tschiriew und Bremer. Die bis in die letzte Zeit von zahlreichen Autoren angegebenen netzförmigen Anastomosen scheinen nach den besten neueren Untersuchungen (Kühne) sehr untergeordnet zu sein oder gar nicht vorzukommen.

[5]) Kühne hatte früher angenommen, dass diese Lage als Isolator wirkte. Neuerdings nimmt er diese Auffassung zurück und hält für möglich, dass die Reizwirkung des Nerven auf die contractile Substanz gerade durch Vermittelung der Plattensohle stattfinde; Flesch folgt ihm hierin.

als Endbüsche oder Stangengeweihe (Amphibien), bald als Endplatten oder Plattengeweihe oder Nervenhügel (Amnioten), mit einem neueren gemeinsamen Namen auch als Axialbaum oder Endgeweihe (Kühne), die sarkoplastische Schichte als Plattensohle, Granulosa [1]) bezeichnet worden.

Nach dieser Darstellung, die sich in der Hauptsache an Beschreibungen Kühne's anlehnt, berührt die Endverästelung des Axencylinders das Sarkoplasma direct, geht aber nicht in dasselbe über. Der ganze nervöse Apparat liegt zugleich hypolemmal, indem der Nerv vor oder während des Anfanges seiner Theilung das Sarkolemm durchbohrt, wobei er seine Markscheide verliert [2]), während seine Schwann'sche Scheide nach den früheren Angaben Kühne's und der meisten Autoren direct in das Sarkolemm übergehen sollte. Neueren Mittheilungen Kühne's zufolge ist das Verhalten bei ausgebildeten Fasern minder einfach; die Schwann'sche Scheide und das sie deckende Perineurium (Henle'sche Scheide) weicht am Ende des Nerven etwas von diesem ab, so dass die Endverästelung nicht mehr direct bedeckt wird, sondern innerhalb ihrer weiteren Hüllen (Telolemm) nackt daliegt; dieses Telolemm besteht sonach aus einer äusseren aus dem Perineurium hervorgehenden und die sogenannten Aussenkerne führenden Lage (Epilemm) und einer inneren Lage, die sich aus der Schwann'schen Scheide fortsetzt (Endolemm); beide verbinden sich erst in einiger Entfernung von der Nervenausbreitung mit dem Sarkolemm.

Die Auffassung Kühne's, der sich in den Grundzügen wohl die Mehrzahl der Autoren anschliesst, steht in der Mitte zwischen zwei anderen, diametral einander gegenüberstehenden Anschauungen hinsichtlich der motorischen Nervenendigung.

Nach der einen Richtung, die hauptsächlich von Krause vertreten wird [3]), liegt die Nervenendigung nicht hypolemmal, sondern breitet sich an der Aussenfläche des Sarkolemms aus, durch dasselbe von der Muskelsubstanz getrennt. Unter Berücksichtigung der neueren Anschauungen Kühne's über das Telolemm und derjenigen von Thanhoffer's [4]) und Rollett's über das innere Sarkolemm ist übrigens die Kluft, welche die Auffassungen Kühne's und Krause's trennt, zwar noch gross genug, aber nicht so vollkommen unüberbrückbar, wie es früher den Anschein hatte.

Die andere Auffassung nimmt einen directen Übergang der Nervensubstanz in Muskelsubstanz an. J. Gerlach, sowie L. Gerlach, Margo, Sokolow, Arndt, Viallanes, Trinchese etc. betonen, dass das intravaginale Netz der Muskelfaser (sarkoplasmatisches Netz nach der obigen Darstellung) ein nervöses sei, das unmittelbar aus der Nervenendigung sich fortsetze, dass somit die Nervensubstanz den ganzen Muskel durchdringe. Engelmann, Foettinger, Thanhoffer wiederum finden (bei Insectenmuskeln) einen directen Übergang der Endverästelungen des Axencylinders in die Zwischenscheiden. In neuerer Zeit scheinen mehrere Autoren geneigt, diesem innigen Zusammenhange von Nerv und Muskel das Wort zu reden oder doch eine vermittelnde Stellung einzunehmen (Trinchese, wenn ich recht verstehe, Bremer Wagener, Gessler).

Dies die Hauptverbindung zwischen Nerv und Muskelfaser, welche den motorischen, nach einigen Autoren auch zugleich den trophischen Beziehungen dient. Ausser ihr ist der bereits oben (p. 904) erwähnten Nebenverbindung mit sensibeln (trophischen, jugendlichen) Nerven zu gedenken (vergl. insbesondere Tschiriew, Ranvier, Bremer, Kühne). Die Nervenfaser tritt hier markarm oder marklos an die Muskelfaser und bildet Endverästelungen (träubchenartige Endigungen, Terminaisons en grappes, Enddolden), die einfacher und kleiner sind als die vorher erwähnten, im Wesentlichen aber nicht von ihnen abweichen.

Sehr primitiv verhält sich nach Schneider's Darstellung die Nerven-Muskel-Verbindung bei Amphioxus. Die Muskelplatte schickt hier dem kurzen motorischen Nerven einen feinen Fortsatz entgegen, der sich direct mit ihm verbindet. Schneider erinnert zugleich an die Ähnlichkeit mit den bezüglichen Verhältnissen bei den Nematoden.

Die Existenz von ausgebildeten und normalen quergestreiften Muskelfasern ohne Endverbindung mit

---

[1]) Wenn ich recht verstehe, auch z. Th. der Periaxialen Rinde (Stroma) Kühne's entsprechend.

[2]) Wolff lässt den Axencylinder bis zum letzten Ende mit Markscheide bekleidet sein.

[3]) Mehrere ältere Angaben, z. B. eine frühere von Kölliker, Beale etc., sowie eine Mittheilung von Wolff schliesst sich hier an.

[4]) Thanhoffer betont im Speciellen eine Lagerung der Nervenendplatten zwischen den beiden Schichten des Sarkolemms.

[5]) Nach Thanhoffer hat auch Balogh eine ähnliche Auffassung vertreten.

dem Nerven ist nicht erwiesen [1]). Nur durch sie wird im Körper der nervöse Reiz auf den Muskel übertragen. Zugleich ist festgestellt, dass die sogenannte pseudomotorische Wirkung, die man z. B. in der Zunge durch Durchschneiden des N. hypoglossus und kräftige Reizung des N. lingualis hervorrufen kann, keineswegs der motorischen gleichkommt, sondern nur eine schwache, vermuthlich durch Einfluss auf den Lymphstrom erzeugte Nebenwirkung darstellt (Heidenhain).

B. Ontogenetische Befunde.

a. Entwickelung der motorischen Ganglienzelle und Nervenfaser.

Alle Autoren sind darüber einig, dass die Ganglienzellen in der Hauptsache aus dem (bleibenden) Ektoblast sich ausbilden. Die anfangs epithelartig die Oberfläche des embryonalen Körpers einnehmenden Zellen entwickeln unter fortgesetzter Zelltheilung successive mehrere Zellschichten, welche sich auch ihrerseits durch Theilung vermehren, z. Th. zu Ganglienzellen sich ausbilden, z. Th. (wenigstens nach den Angaben mehrerer Autoren, vergl. u. A. Boll, Ewald und Kühne, Schwalbe, Giercke, His, Kölliker etc.) als Bildungmaterial für die Neuroglia und Granulosa (Hornspongiosa) verwendet werden. Die Zellen der oberflächlichen, für die Production der Ganglienzellen bedeutsamsten Lage [2]) werden schliesslich zu den Epithelien des Centralcanales, können aber in gewissen Fällen, bei niederen Wirbelthieren (Ammocoetes, Proteus) auch noch postembryonal oder das ganze Leben hindurch als Nervenzellen, welche eine Nervenfaser absenden, fungiren (Rohon, Klaussner, Herms).

Nach Kölliker lässt sich auch in einem gewissen Sinne ein Theil des Rückenmarks aus dem Mesoderm ableiten, insofern als dasselbe bei den höheren Wirbelthieren an seinem hinteren Ende mit den Urwirbeln, der Chorda und dem Ektoderm zu einer Masse verschmilzt und als geschlossenes Rohr unter Mitbetheiligung einer vorwiegend dem mittleren Keimblatte angehörenden Zellenmasse sich fortbildet (Kölliker, Gasser).

Geringer ist die Übereinstimmung hinsichtlich der Enstehung der motorischen Nervenfaser [3]). Auf Grund directer Untersuchungen nimmt eine Gruppe von Autoren eine Entwickelung aus Geweben des mittleren Keimblattes an (von Baer, Remak und seine Nachfolger, Götte, Salensky) [4]), während eine andere Gruppe sich für einen ektoblastischen Ursprung entscheidet (Bidder und Kupffer, Hensen, His, Rouget, Kölliker, Balfour, Marshall, Bergmeister, Sagemehl, van Wijhe, Vignal, Hoffmann, Onody etc.); mehr auf Grund von theoretischen und vergleichenden Erwägungen und z. Th. auch von einer anderen Auffassung des Begriffes des mittleren Keimblattes ausgehend, sind Hertwig und Haeckel geneigt, eine mesoblastische Entstehung für wahrscheinlich zu halten (s. p. 898).

Für diejenigen Autoren, welche für den mesoblastischen Ursprung eintreten, sind es die von den Urwirbeln (Remak) resp. deren inneren Theilen (Götte) abstammenden oder medial von ihnen entstehenden (Salenky) [5]) Embryonalzellen, durch deren Verschmelzung die Nervenfaser sich ausbildet. Dem entsprechend ist auch die Verbindung mit den Ganglienzellen eine secundäre (Remak); Götte lässt sogar die Fortsätze derselben aus Spindelzellen entstehen, die sich mit dem Zellkörper vereinigen [6]). Nach der

---

[1]) Früher wiederholt behauptet (unter den Neueren auch von Bremer). — Kühne's Nervenlose Endstrecke am Froschsartorius hat nichts damit zu thun, indem hier nur der Theil der Muskelfasern gemeint ist, der unterhalb der Endplatte sich befindet; alle ausgebildeten Fasern dieses Muskels besitzen Nervenendplatten.

[2]) Dies erkennt man auch an dem Umstande, dass die in ihr liegenden Mitosen relativ häufiger sind, als die in den anderen Zellenlagen befindlichen (vergl. darüber Altmann, Rauber, Vignal, Uskow, Merk, Cattani).

[3]) Von den sensibeln und sympathischen Nerven und den mit ihnen in Zusammenhang stehenden spinalen und sympathischen Ganglien sehe ich hier ab. Die von den Autoren darüber mitgetheilten Befunde differiren noch mehr als die Angaben über die motorischen Nerven.

[4]) Wie es scheint, ist auch Lebouco hier anzureihen, der besondere, anfangs kernlose Nervenbildungszellen annahm, durch deren Vereinigung die Nervenfasern entstehen.

[5]) Salensky's Untersuchungen behandeln in erster Linie die sensibeln Wurzeln.

[6]) Zu eigenthümlichen Befunden gelangt Calberla; nach diesem Autor verbinden sich die vom Centrum auswachsenden Nervenfasern mit ursprünglich den Bindegewebszellen gleichwerthigen Zellen und diese wandeln sich an Ort und Stelle in Nervenfasern um.

Verschmelzung der Bildungszellen zu dem Nerven zerfällt derselbe in die centralen Fibrillen des Axencylinders und die umhüllende Markscheide; die Schwann'sche Scheide ist eine Cuticula derselben (Götte).

Abweichend lauten die Angaben von Baer's und sie erregen zugleich unser ganzes Interesse, als sie in mancher Hinsicht gerade mit den neuesten Auffassungen übereinkommen: „Dass die Nerven aus den sich bildenden Muskeln oder anderen Theilen in den Centraltheil hineinwachsen, ist mir wenigstens ebenso unwahrscheinlich, als das Entgegengesetzte, da eine solche Entwickelung irgend eines Theiles von einem Ende zum andern fort, so dass das e i n e Ende neuen Ansatz bekommt, mir sonst nirgends vorgekommen ist. Vielmehr scheint jeder Theil gleich ganz da zu sein und nur aus sich eine Entwickelung zu erfahren. Hiernach ist es wahrscheinlich, dass, sobald eine hinlängliche Differenzirung in den Bauchplatten oder anderen Theilen da ist, um Nervenmasse von andererer Masse sei es auch nur auf der untersten Stufe der Differenzirung zu scheiden, der Nerve seiner Ausdehnung nach immer ganz da ist und beide Enden hat, das centrale wie das peripherische."

Auch die Vertreter des e k t o b l a s t i s c h e n Ursprunges der motorischen Nerven theilen sich in zwei Richtungen. Die E i n e n (Bidder und Kupffer, Hensen, His, Rouget, Kölliker, Bergmeister, Sagemehl, Vignal, Onody) lassen den nervösen Theil der Nervenfaser (Axencylinder) aus dem centralen Nervensystem resp. der motorischen Ganglienzelle in Gestalt eines anfangs äusserst (unmessbar) feinen, kernlosen Ausläufers hervorsprossen. Markscheide und Neurilemm werden als accessorische Umhüllungen aufgefasst, die sich aus einzelnen getrennten Zellen aufbauen [1]), welche entweder durchweg mesoblastischer Abstammung sind oder z. Th. (Markscheidenanlage) auch aus ektoblastischen Zellen (vergl. insbesondere Jastrowitz, Boll, Eichhorst, Flechsig, Vignal, Witkowsky) hervorgehen, die vielleicht mit den Bildungszellen der Neuroglia und Granulosa gleicher oder ähnlicher Abstammung sind [2]); doch wird auch von einzelnen Seiten (vor Allen von Kölliker) an eine secundäre Abscheidung der Markscheide von Seiten des indifferenten Nervenfortsatzes der Ganglienzelle (Anlage von Axencylinder und Nervenmark) gedacht, wonach allein die Schwann'sche Scheide sich aus mesodermalen (endothelialen) Zellen aufbauen würde (vergl. auch Key und Retzius), die Markscheide aber als eine primär continuirliche und erst secundär (vielleicht unter dem Einflusse der Bildungszellen der Schwann'schen Scheide) in die Interannulärsegmente zerfallendes Gebilde aufzufassen wäre [3]). Auf der a n d e r e n Seite [Balfour, Marshall, von Wijhe [4]), Hoffmann [5])] wird angenommen, dass die peripheren Nerven einer von dem Centralsysteme ausgehenden und in den mesodermalen Bereich eindringenden Zellwucherung ihre Entstehung verdanken, derart, dass diese Zellen sich strangartig an einander reihen, verlängern und mit einander verschmelzen [6]). Das gilt sowohl für die Axencylinder, wie für die Scheiden. Hier wäre auch Engelmann anzureihen (s. oben p. 901).

Die Hauptvertreter beider entgegensetzten Richtungen (His und Balfour) sind ihrer Sache so sicher, dass der Erstere es „für eine unanfechtbare Thatsache hält, dass die peripherischen Nerven bei ihrem ersten Auftreten in Form feiner kernloser Fäden erscheinen", während der Andere „durchaus gewiss ist, dass Niemand, der die Entwickelung der Nerven der Elasmobranchier an gut erhaltenen Exemplaren untersucht, auch nur einen Augenblick über den zelligen Bau des Nerven in Zweifel sein kann, und sich His' verneinende Behauptung nur durch die Annahme zu erklären vermag, dass seine Exemplare zur Untersuchung der Nerven völlig ungeeignet waren."

Während die Mehrzahl der Vertreter der ektoblastischen Entstehung der Nerven das Verhalten der

---

[1]) Vergleiche insbesondere auch Ranvier und Boveri.

[2]) Auf das Detail gehe ich hier nicht ein, um so mehr nicht, als die Angaben über diese Scheiden sehr fragmentarische und zum Theil auch recht unsicher gehaltene sind. Auch beziehen sich die Mittheilungen der oben genannten Autoren mehr auf die Nervenfasern des Centralapparates als auf die peripherischen.

[3]) Rouget lässt die Schwann'sche Scheide als Cuticula aus dem ursprünglichen Protoplasma der Nervenfaser entstehen.

[4]) Ich reihe van Wijhe auf Grund der von ihm gegebenen Abbildungen hier an; sein Text enthält über die bezügliche Frage keine näheren Angaben.

[5]) Auf Grund der Entwickelung des N. opticus, womit Hoffmann zugleich in Gegensatz zu His und Bergmeister tritt.

[6]) Auch Eichhorst ist hier zu nennen, der wenigstens einen grossen Theil der Nervenfasern der Rückenmarksstränge sich erst secundär mit den Ganglienzellen verbinden lässt. — Löwe, wenn ich ihn recht verstehe, findet in der Neuroglia das indifferente Bildungsmaterial, aus dem jederzeit Axencylinder herausgebildet werden können.

peripheren Endigung derselben entweder nicht näher untersucht hat oder eine secundäre Vereinigung mit dem Endorgan statuirt (s. unten), nimmt Hensen eine besondere Stelle ein, indem er von dem Befunde des ursprünglichen directen Zusammenhanges des Medullarrohres mit dem offenen Gehörbläschen, sowie von der Beobachtung feinster in dem Winkel zwischen Medulla, Hornblatt und Urwirbeln gelegener Fibrillen ausgehend, einen von Anfang an bestehenden continuirlichen Zusammenhang zwischen Centralorgan, Nervenfaser und Endorgan postulirt. Damit betritt er den bereits von Baer begangenen Weg und führt zugleich seine Theorie in ebenso geistvoller wie umsichtiger Weise weiter, indem er von Anfang an eine unvollkommene Theilung aller embryonalen Zellen annimmt; dadurch entstehe ein Netzwerk von der complicirtesten Structur, das aber weiterhin in Folge von Nichtgebrauch einer partiellen Atrophie anheimfalle und nur die gebrauchten Verbindungen, d. h. die Nervenfasern, erhalte und weiter ausbilde [1]). In dieser Darstellung documentirt sich zugleich eine Auffassung, die mit den von Kleinenberg und den Gebrüdern Hertwig aufgestellten Theorien und insbesondere mit den bezüglichen durch Gegenbaur gegebenen Ausführungen manche Verwandtschaft darbietet. Die Bedeutung der Theorie von Hensen ist bis in die neuesten Zeiten wohl von den Meisten anerkannt worden; die Beobachtungen, auf denen sie fusste, konnten dagegen nicht bestätigt werden [2]), und so ist es gekommen, das sie in den herrschenden embryologischen Kreisen nicht als der reine und richtige Ausdruck der thatsächlichen Verhältnisse angesehen wird.

Wie die im Laufe der Entwickelung stattfindende Vermehrung der Nervenfasern eines Nerven (Nervenfasercomplexes) and ihre peripheren Verästelungen zu Stande kommen, ist meines Wissens noch nicht durch beweiskräftige Untersuchungen entschieden. Während Rouget eine secundäre Spaltung der einmal gebildeten Nerven annimmt, entscheidet sich Kölliker für eine Entwickelung neuer Fasern nach dem Modus der erstgebildeten und zugleich für die Ausbildung von Seitenästen und neuen Endramificationen.

Dass die Grösse der Ganglienzellen und Nervenfasern während der Entwickelung im Ganzen eine zunehmende ist und zu der Entfaltung der von ihnen versorgten Muskelfasern resp. Muskelfasercomplexe in einem directen correlativen Verhältniss steht, ist mit grosser Wahrscheinlichkeit dargethan worden; auch wurden, wie bereits oben (p. 900) bemerkt, mit Rückbildung der Muskeln successive abnehmende Dimensionen des nervösen Apparates gefunden.

Ob die Nervenfaser und die Ganglienzelle auch normaler Weise gänzlich schwinden kann (Physiologische Degeneration) und durch im postembryonalen Leben neu sich ausbildende Elemente ersetzt zu werden vermag (Physiologische Regeneration), ist ähnlich wie die betreffenden Vorgänge bei der Muskelfaser (s. p. 874) von den verschiedenen Autoren in sehr verschiedenem Sinne entschieden worden; namentlich S. Mayer und Renaut sind bestimmt (wenn auch Beide in recht abweichender Weise) für die normale Degeneration und Regeneration eingetreten.

b. Entwickelung der quergestreiften Muskelfaser und ihrer Verbindung mit der Nervenfaser.

Auch hinsichtlich der Entwickelung der quergestreiften Muskelfasern der Wirbelthiere wird fast allgemein angenommen, dass dieselben den embryonalen Zellen der Urwirbel, somit dem Mesoderm entstammen. Welcher Theil der Urwirbel hingegen dieselben entstehen lasse, wird sehr verschieden angegeben; die Einen (Gebrüder Hertwig, Hatscheck) finden eine ausschliessliche Betheiligung der inneren (von ihnen als myogene bezeichneten) Schichte, Andere betonen eine Entstehung aus der inneren (splanchnischen) und der äusseren (somatischen) Lage, wobei entweder auf die erstere (Balfour) oder auf die letztere (Kölliker, Haeckel) der Schwerpunkt gelegt wird, noch Andere (namentlich die meisten älteren Autoren) geben die äussere Schichte als die alleinige muskelbildende Lage an. Diese Differenzen sind ziemlich schwerwiegend. Noch bedeutsamer werden die Gegensätze, wenn man auf die Entstehung des Mesoderms überhaupt zurückgeht, das bald vom Ektoblast, bald vom Entoblast, bald vom Ekto- und Entoblast abgeleitet wird,

---

[1]) Des Näheren verweise ich auf die weiteren Ausführungen in der Entwickelung des Kaninchens und Meerschweinchens.

[2]) Die feinen von Hensen beobachteten Fibrillen sind u. A. auch von Sagemehl und Altmann gesehen worden. Ersterer erklärt sie indessen für fibrilläre Coagula, Letzterer für feinste Ausläufer von Bindegewebszellen.

bald durch Abspaltung, bald durch Einstülpung entstehen soll, bald als eine homogene Bildung, bald als ein Sammelort für sehr heterogene Gebilde (Archiblast, Parablast etc.) angesehen wird. Es ist hier nicht der Ort, auf die trotz mannigfacher dankenswerthen Vermittelungsversuche bis auf den heutigen Tag existirenden und z. Th. diametral einander gegenüberstehenden Meinungsverschiedenheiten einzugehen; es sei namentlich auf die Schriften von Balfour, Ed. van Beneden, Gasser, Haeckel, Heape, Hertwig, His, Kölliker, Rauber, Waldeyer u. A. verwiesen. Jedenfalls erscheint der Zwiespalt so gross, wie er kaum grösser gedacht werden kann, und es ist sehr erklärlich, wenn von mancher sehr urtheilsfähigen Seite die ganze frühere Lehre von den Keimblättern als Gewebsbildner mit der grössten Skepsis angesehen wird.

Nach dem Vorgange der Gebrüder Hertwig sind die myogenen Urwirbelzellen mit Epithelien und demnach die aus ihnen hervorgehenden quergestreiften Muskelfasern (resp. Muskelplatten) mit Epithelmuskelzellen oder Myoepithelien zu vergleichen, wie auch bei niederen Wirbelthieren die Entwickelung der Muskeln aus dem die Urwirbel zusammensetzenden Coelomepithel direct nachzuweisen ist. Bei den höheren Wirbelthieren liegen die Verhältnisse minder klar und gestatten diesen Nachweiss nicht oder nicht mit der gleichen Sicherheit, weshalb auch die Übertragung der an den niederen Thieren gewonnenen Anschauungen auf die höheren von hervorragenden Embryologen (Kölliker u. A.) zurückgewiesen wurde [1]).

Das speciellere Detail der Ausbildung des Muskels ist für die vorliegende Aufgabe von keiner grösseren Bedeutung. Es genüge zu betonen, dass das Protoplasma der Bildungszellen successive und in mannigfacher Vertheilung in quergestreifte contractile Substanz umgewandelt wird, schliesslich aber selbst bei der ausgebildeten Muskelfaser in mehr oder minder bemerkenswerthen, vermuthlich keine oder höchstens eine sehr geringe Differenzirung darbietenden Resten (Sarkoplasma) persistirt, welche auch für die Neubildung von Muskelfasern von Bedeutung werden können, ferner, dass zugleich die Kerne unter regen Theilungen sich zahlreich vermehren, eine sehr wechselnde Lage einnehmen und somit der ursprünglichen einfachen Zelle den Typus eines höchst complicirt gebauten Syncytium's aufdrücken (Remak, Lebert, Kölliker (1858), F. E. Schulze, M. Schultze, Zenker, von Hessling, Weismann [2]), Frey, Wagener, Stricker, Born, Frédericq und die meisten neueren Autoren). Nach anderen Untersuchungen (Valentin, Schwann, Kölliker (1846), Reichert, Holst, Margo, von Wittich, Deiters, Moritz, Waldeyer, Leydig, Clarke, Rouget, Bremer) entwickelt sich die Muskelfaser durch Vereinigung einer Anzahl erst getrennter Bildungszellen. Die Entstehung des Sarkolemm's bildet einen sehr dunkeln Punkt in der Entwickelungsgeschichte der Muskelfaser; wahrscheinlich repraesentirt das innere Sarkolemm (s. oben p. 906) die Muskelzellenmembran, das äussere dagegen eine von aussen hinzukommende Bindegewebshülle. Die meisten Autoren sind getheilter Ansicht: bald wird das ganze Sarkolemm als Zellmembran, bald als interstitielle resp. bindegewebige Hülle aufgefasst (des Näheren siehe oben p. 906).

Dass die gebildete Muskelfaser in den weiteren Phasen ihres Lebens, je nachdem sie unter günstigen oder ungünstigen Verhältnissen sich befindet, an Volumen zunehmen oder abnehmen kann, ist mehrfach (vornehmlich von Harting, Auerbach etc.) nachgewiesen worden. Manche Autoren (Bowman, Deiters, Aeby, Riedel) führen das fernere Wachsthum des Muskels lediglich auf eine Vergrösserung der einmal gebildeten Fasern zurück (hypertrophisches Wachsthum), andere Untersucher (Rollett Budge, Schmitz, von Wittich, Margo, Weismann, Wagener, Petrowsky, Mayer) treten zu Gunsten einer postembryonalen Neubildung von neuen Muskelfasern (physiologische Regeneration, numerisches Wachsthum) ein [3]), wobei jedoch über die Art dieser Neubildung die Ansichten getheilt sind. Nach den Einen (Margo, Peremeschko [4]), Zenker, von Wittich, Panneth etc). wird eine Entwickelung aus jugendlichen, embryonale Verhältnisse darbietenden Muskelbildungszellen (Sarkoblasten, Lymphzellen, Zellen des Perimysiums etc.) angenommen; Andere (Weismann, Peremeschko [4]), Kölliker, Frey, Kraske, Bremer, Fraisse etc.) lassen die neuen Muskelfasern lediglich aus dem kernhaltigen Sarkoplasma (Muskelkörper-

---

[1]) Hoffmann hält dieselbe auf Grund seiner Untersuchungen an Vögeln aus mehrfachen Gründen für erlaubt.

[2]) So für die Rumpfmuskeln der Wirbelthiere. Für die Arthropodenmuskeln erklärt sich Weismann dagegen für eine Verschmelzung aus ursprünglich getrennten Bildungszellen.

[3]) Ebenso ist gezeigt worden, dass normaler Weise bei abmagernden Personen ganze Muskelfasern und selbst Muskelbündel schwinden können (u. A. von Frankl und Freud).

[4]) Peremeschko, wenn ich ihn recht verstehe, erklärt sich für beide Möglichkeiten der Entstehung.

chen) der alten Muskelfasern entstehen, wobei bald angenommen wird, dass je eine Muskelfaser aus einem einzigen Muskelkörperchen unter fortgesetzter Kerntheilung und Vergrösserung sich ausbilde, bald, dass sie aus der Vereinigung mehrerer abgespaltenen Muskelkörperchen hervorgehen solle. Für die Kenntniss dieser postembryonalen Neubildung sind auch die sogenannten Muskelspindeln Kühne's (von Kölliker zuerst beim Frosch gefunden und dort als „Nervenknäuel" oder „Nervenknospen" bezeichnet) von hervorragendem Interesse, wenn auch ihre Bedeutung als jugendliche Bildungsstadien der Muskelfasern durchaus nicht allenthalben anerkannt ist; des Näheren verweise ich bezüglich dieser und ähnlicher Gebilde auf Kölliker, Krause, Ranvier, Kraske, Golgi, S. Mayer, Mays und vor Allem auf die Mittheilungen von Kühne und Bremer. — Wie hinsichtlich der Existenz dieser späteren Neubildung (physiologischer Regeneration) die Ansichten getheilt sind, in demselben Maasse gehen auch hinsichtlich einer anzunehmenden oder abzuleugnenden physiologischen Degeneration die Angaben sehr auseinander (des Weiteren sei auf die früheren Ausführungen in Cap. 5 p. 874 und 875 verwiesen).

Über die Entwickelung der Verbindung von Nerv und Muskelfaser sind nicht viele Untersuchungen bekannt. Relativ wenige Autoren betonen einen primitiven Zusammenhang (s. oben). Die überwiegende Mehrzahl der Untersucher giebt an, dass die Nervenfaser, mögen sie dieselbe durch die Verschmelzung von aneinander gereihten Bildungszellen entstehen oder als Fortsatz aus der centralen Ganglienzelle herauswachsen lassen, erst secundär mit der Muskelfaser sich verbinde. Kölliker insbesondere ist (zugleich unter Berücksichtigung der Befunde Marshall's) für diesen Bildungsvorgang eingetreten und bemerkt zugleich, dass die Endorgane, in welche die Nerven sich hineinbilden, schon viel weiter entwickelt sind, als diese (vergl. auch Asp). Specieller haben über die Verbindung von Nerven- und Muskelfaser Calberla und namentlich Bremer gehandelt. Aber auch hier fehlt eine Übereinstimmung der Angaben. Calberla, der die embryonale Entstehung zu erforschen gesucht, lässt den intramuskulären Nervenendapparat im Zusammenhang mit der Muskelfaser sich entwickeln und erst secundär mit dem extramuskulären Nervenende sich verbinden. Bremer [1]) schildert die postembryonale Entwickelung namentlich an den Muskelspindeln mit grosser Genauigkeit und findet, dass die Nervenfaser nach der jungen noch nicht vollkommen von der alten abgesonderten Muskelfaser hinwächst und sich dann mit ihr vereinigt, worauf die vollkommene Abtrennung von der Mutterfaser Platz hat. Bei den feinen, marklosen oder markarmen (sensibeln) Muskelnerven geschieht nach seinen Angaben diese Vereinigung in höchst einfacher Weise, bei den dickeren, markreichen (motorischen) Nerven dagegen unter viel lebhafteren Umbildungsvorgängen, indem hier die Berührung der Nervenfaser in dieser eine starke Kernvermehrung und Einschmelzung der benachbarten contractilen Substanz zu Protoplasma hervorrufe, wodurch eine sehr kernreiche Protoplasmabrücke zwischen Nerv und Muskel zur Ausbildung gelangt, welche der von aussen her unter mancherlei Verästelungen in die Muskelfaser einwuchernden Nervensubstang als vorgezeichnete Bahn dient; anfangs sei Nervenende und Protoplasma nicht zu unterscheiden und erst weiterhin erfolge die deutlichere Sonderung. Wie Bremer ausdrücklich betont, „sucht somit der Nerv die Muskelzelle auf und vereinigt sich mit ihr", wonach ihm auch die Hensen'sche Hypothese widerlegt scheine und die Angaben von Kleinenberg und Gerlach im strengen Wortsinne nicht mehr aufrecht zu halten seien. Kühne hat ältere Stadien beobachtet und macht auf Grund dieser Untersuchungen auf die verhältnissmässig sehr späte Entstehung der Nervengeweihe und ihre anfangs noch recht einfache Verästelung aufmerksam.

3. Untersuchungen über Degeneration und Regeneration [2]).

Wird ein Theil des neuromotorischen Apparates zerstört [3]), so tritt je nach der Stelle der Zerstörung und je nach dem örtlichen und zeitlichen Umfange des Insultes eine Rückbildung (Degeneration) des

[1]) Auch Exner macht, jedoch wie es scheint nicht auf Grund von speciellen Untersuchungen, die Bemerkung, dass die Endplatten für die neu sich bildenden Muskelfasern aus den vorhandenen Nervenfasern sich entwickeln, dass somit auch die nach Durchschneidung nervös verwaisten Muskelfasern möglicher Weise noch vor ihrer Degeneration von den benachbarten Nerven her versorgt werden.

[2]) Die folgende Skizze basirt zu einem grossen Theile auf den Angaben der anerkannten Lehrbücher von Ziegler und Recklinghausen.

[3]) Bekanntlich üben die verschiedensten Ursachen diesen destruirenden Einfluss aus; auch Mangel an Übung kann degenerirend wirken. Auf experimentellem Wege wird die Degeneration meist durch Quetschung oder Durchschneidung eingeleitet. Näheres siehe in den pathologischen Lehrbüchern.

gesammten Apparates oder eines Theiles desselben ein, die bei sehr ungünstigen Bedingungen mit dem völligen Schwunde der Ganglienzelle, Nervenfaser und Muskelfaser enden kann, meist aber von einer Neubildung an Stelle der degenerirten Theile (Regeneration) gefolgt wird, welche im Grossen und Ganzen zur mehr oder minder vollständigen Reproduction des zerstörten Apparates führt.

A. Degenerative Processe.

Die Degeneration des Neuro-Muskel-Systemes geschieht in erster Linie in centrifugaler Richtung. Auf Zerstörung der motorischen Ganglienzelle folgt früher oder später Degeneration der abgehenden motorischen Nerven- und der zugehörigen Muskelfaser; nach Zerschneidung und vollständiger Degeneration des Nerven bildet sich, wenn die Regeneration verhindert wird, die von ihr innervirte Muskelfaser zurück [1]). Doch bleibt auch die Degeneration der peripheren Theile nicht ohne Einfluss auf die centralen. Es wird angegeben, dass die Entfernung der motorischen Nervenfasern resp. die Zerstörung der peripheren Endorgane schliesslich eine Verkleinerung bis vollkommene Atrophie der zugehörigen grauen Substanz des Rückenmarkes bedingen kann (Hayem, Dickinson, Vulpian, Leyden, Déjérine und Mayer, Gudden u. A.) [2]); eine allseitige Anerkennung haben indessen diese Angaben noch nicht gefunden. Bei gewissen Krankheiten dagegen wird ein Intactbleiben der Ganglienzellen bei hochgradiger Nervendegeneration (Charcot, Lancereaux, Gombault, Westphal, Friedländer, Zunker, Déjérine, P. Meyer) oder Muskelatrophie (Erb u. A.) betont.

Den meisten Untersuchungen zufolge kommt bei der Degeneration des neuro-motorischen Apparates ein Stadium zu Stande, wo der motorische Nerv resp. seine periphere Strecke bereits zur Functionsunfähigkeit zurückgebildet, die Muskelfaser dagegen minder verändert, aber wegen der Nervendegeneration nervös verwaist ist. Dasselbe kann mit einer vollkommenen Muskelatrophie enden, kann aber auch zur Regeneration führen.

Wie weit bei allen diesen Erscheinungen vasomotorische oder trophische Einflüsse der Nerven in Frage kommen, ist hier nicht auszuführen.

a. Degeneration der motorischen Ganglienzelle und der motorischen Nervenfaser.

Die Degeneration der motorischen Ganglienzelle des centralen Nervensystemes erfolgt entweder unter dem Bilde einer einfachen Verkleinerung bis totalen Rückbildung der Ganglienzelle oder unter einer Aufquellung oder granulösen Trübung des Zellinhaltes, die bald von einer Auflösung gefolgt wird. Auch Verfettungen, Verkalkungen, relative oder scheinbare Pigmentvermehrungen können mit diesen Processen sich verbinden. Zunächst gehen die Fortsätze, danach der Zellkörper zu Grunde; meist wird auch der Kern frühzeitig vermisst. Häufig kommt eine Wucherung der Glia zu der nervösen Rückbildung hinzu. Bei der motorischen Nervenfaser beginnt die Degeneration, mag sie im centralen oder peripheren Bereiche des Nervensystemes stattfinden, mit einer Aufquellung, Trübung der Markscheide, sowie einer mässigen Verkürzung ihrer Segmente [3]), die bald von einem scholligen Zerfall derselben gefolgt wird; durch weitere Auflösung kommt es zur Bildung von Myelintropfen, die nach und nach in kleiner und kleiner werdende Tröpfchen und Kernchen sich zerstückeln, welche (nach S. Mayer) theils eine fettige, theils eine albuminöse Beschaffenheit darbieten. Mit diesen Veränderungen verbinden sich solche der anderen Nervenscheiden und des Axencylinders; nach einigen Autoren (Fr. Schultze, Homen u. A.) beginnt die

---

[1]) Ausgenommen jene Fälle (vergleiche p. 896), wo die Muskelfaser bei künstlicher Reizung sehr lange erhalten blieb. Forster ist selbst geneigt, unter diesen Umständen eine vielleicht unbegrenzte Lebensfähigkeit anzunehmen.

[2]) Die Mittheilungen von Davida und Edinger, welche bei angeborenen Defecten der Extremitäten eine Rückbildung der Nervenwurzeln und der entsprechenden grauen Substanz fanden, dürften ebensowenig als die Angaben Davida's, der bei der Rückbildung der Armmuskulatur ein Kleinerwerden der bezüglichen Ganglienzellen beobachtete, für diese Frage beweiskräftig sein. In allen diesen Fällen handelt es sich um eine Rückbildung des gesammten neuro-muskulösen Apparates, ohne dass angegeben werden kann, ob und welcher Theil desselben zuerst die Reduction einleitet.

[3]) Bei Gangraena senilis scheint dagegen ein Durchreissen des Axencylinders den Process einzuleiten (Hoggan).

Degeneration des Letzteren früher als die der Markscheide. Übrigens lauten die Angaben der Untersucher über seine Degeneration getheilt; nach den Einen (Waller, Eulenburg, Landois, Hjelt, Ranvier, Benecke, Neumann, Cossy und Déjérine, Tizzoni, Leegard, Fr. Schultze, Vanlair, Gudendorf, Falkenheim, Homen, Ziegler u. A.) verfällt er auch der Degeneration, nachdem er (namentlich im centralen Gebiete) zuvor aufgequollen war, sowie in feine unregelmässige Streifen und in quere Segmente sich zertheilt hatte, nach den Anderen (Schiff, Philipeaux und Vulpian, Korybutt-Daszkiewicz, Charcot, Wolberg) bleibt er intact. Erb giebt für leichtere Traumen eine Persistenz, für schwerere eine Atrophie desselben an, Neumann beschreibt ein Unkenntlichwerden resp. eine Umbildung in Protoplasma unter Verschmelzung oder Verquellung mit dem Nervenmark. Die Scheiden resp. das umgebende Gewebe zeigen dagegen in der Regel eine progressive Ausbildung. Im centralen Bereiche ist es das Gliagewebe, das sich vermehrt und den degenerirenden Nerven comprimirt, im peripheren die Schwann'sche Scheide mit ihren Kernen und das Perineurium, die persistiren resp. unter Kerntheilung weiter wuchern (Cirrhose der Nervenscheide Erb's), womit sich noch ein zahlreiches Einwandern von farblosen Blutkörperchen in die Schwann'sche Scheide verbinde [1]). So entsteht eine ansehnliche Zellvermehrung, die zugleich mit einer Resorption resp. Aufzehrung der fettigen Detritusproducte der Markscheide einhergeht: dann persistiren (nach den Angaben der meisten Autoren) die Schwann'schen Scheiden in Gestalt von mit fettführenden Protoplasmazellen (Fettkörnchenzellen) gefüllten, z. Th. auch leeren Schläuchen. Schliesslich in den Fällen, wo die Regeneration ausbleibt, kann Alles einer vollkommenen Atrophie verfallen.

Die Degeneration der Nervenfaser schreitet, wie insbesondere Engelmann nachwies, von der Stelle des Insultes (Zerschneidung oder Quetschung) in verschiedener Weise weiter: in peripherer Richtung erstreckt sie sich, nachdem sie zunächst nur das 1. Segment ergriffen, schliesslich bis zum Nervenende, in centraler dagegen meist nur zum Bereiche der nächsten oder übernächsten Ranvier'schen Einschnürung [2]). Hinsichtlich des Verhaltens im peripheren Stücke sind die Ansichten getheilt; die meisten Autoren (vor Allen Neumann, Erb, Tizzoni) statuiren ein centrifugales Weiterschreiten von der Schnittstelle aus, Andere lassen die ganze periphere Strecke gleichzeitig degeneriren, noch Andere (Krause, Beale, Ranvier, Gessler) [3]) legen den Beginn der Degeneration in das letzte Nervenende und statuiren damit ein centripetales Fortschreiten des Rückbildungsprocesses.

Engelmann erblickt in der Sistirung des Processes an der ersten centralen Einschnürung, sowie in der Segmentirung des Axencylinders einen Beweis für den Aufbau des Nerven aus einzelnen an einander gereihten Zellen, Rumpf versucht die Segmentirung durch die Annahme eines quellenden Einflusses der Lymphe zu erklären, ein Verhalten, das Engelmann nicht zugiebt. Ranvier erblickt in der ganzen Degeneration einen activen Ernährungsprocess, der die Zurückführung des Nerven zu einem dem embryonalen gleichwerthigen Zustande bedinge.

b. Degeneration der quergestreiften Muskelfaser und ihrer Verbindung mit der Nervenfaser.

Die (neuropathische und myopathische) Atrophie der Muskulatur verläuft unter vorwiegender Rückbildung der quergestreiften Substanz. Bei einfacher Atrophie verschmälert sich die Muskelfaser zusehends, ihre Querstreifung wird feiner, um endlich zuletzt nahezu oder vollkommen zu verschwinden, und schliesslich geht die Faser ganz zu Grunde, während die Schwann'sche Scheide und das interstitielle Bindegewebe ein indifferentes Verhalten oder sogar eine zunehmende Entfaltung darbieten. In anderen Fällen von Degeneration wird der quergestreifte Muskelinhalt erst fettig oder albuminoid infiltrirt und zerfällt dann in unregelmässige Schollen und Bruchstücke. Ebenso verfallen die Muskelkörperchen (Kerne mit Sarkoplasma) einer regressiven Metamorphose, sie können aber auch an Zahl und Ausdehnung zunehmen; das Gleiche gilt für das Perimysium, das in gewissen Fällen (bei progressiver spinaler Muskel-

---

[1]) Diese Einwanderung wird von einigen Autoren (vor Allen Neumann) geleugnet. Tizzoni erblickt in ihr den alleinigen die Nervenregeneration herbeiführenden Vorgang.

[2]) Nach Engelmann geht sie praecis bis zur nächsten Einschnürung, nach Neumann endet sie innerhalb des ersten Segmentes, nach Ranvier, Gudendorf u. A. kann sie auch bis zum 2. Schnürringe sich erstrecken etc.

[3]) Gessler lässt den Process speciell in dem praeterminalen (extravaginalen und noch markhaltigen) Nervenstück beginnen, zum Unterschiede von Krause, der die Endplatte als Ausgangspunkt angab.

atrophie nach Friedreich) eine hochgradige Vermehrung, mitunter auch Verfettung darbieten kann. Auch Pigmententwickelung kommt hierbei in mannigfacher Weise zur Beobachtung. Manche Autoren (z. B. Erbkam, Rachmaninow u. A.) reden auch einer Einwanderung von Leukocyten das Wort. Der zerfallene Muskelinhalt wird nach und nach von den activeren Zellbestandtheilen aufgenommen und resorbirt; weiterhin persistiren nur noch diese und die Muskelhüllen, bis schliesslich auch diese ihre Selbständigkeit und Abgrenzung von dem umliegenden Bindegewebe verlieren. Einzelne Untersucher statuiren einen directen Übergang der Muskelfaser in Fasergewebe (vergl. auch p. 874 f.).

Die mannigfachen Übereinstimmungen mit dem Degenerationsprocess der Nervenfaser sind nicht zu verkennen, obschon auch hier die mangelhafte Kenntniss eine genauere Parallelisirung verbietet.

Die Degeneration der motorischen Nervenendigung wurde am genauesten von Gessler untersucht. Er findet, dass (abgesehen von einer unbedeutenden und vorübergehenden Veränderung der Grundkerne) die Nervenplatte am spätesten degenerirt und selbst bei ziemlich weitgehender Reduction der markhaltigen Strecke des Nerven noch erhalten bleibt. Bei Warmblütern geht der Rückbildung der Nervenendplatte eine hochgradige Atrophie der Muskelfaser voraus, bei Kaltblütern (Eidechsen) tritt dieselbe nie so früh ein.

B. Regenerative Processe.

Waren über die Degenerationsvorgänge die Angaben bereits sehr getheilt, so gilt dies noch weit mehr hinsichtlich der Regenerationserscheinungen. Zum Theil mag diese geringe Übereinstimmung davon abhängen, dass in der Regel beide Processe nicht getrennt verlaufen, sondern in ihren einzelnen Stadien dicht auf einander folgend mit einander collidiren, so dass es meist recht schwer ist, dieselben aus einander zu halten und ein reines Bild des einen und des anderen zu gewinnen.

Bei geringen Laesionen kann die degenerative Rückbildung sich sistiren und ohne Weiteres von einer regenerativen Stärkung der Gewebe gefolgt werden, welche, den Weg der Degeneration in rückläufiger Bewegung verfolgend, schliesslich zur Restitutio in integrum führt. Bei weitergehenden Verletzungen oder Störungen dagegen kommt es zu Neubildungen, die, wie von zahlreichen Autoren hervorgehoben worden, im Allgemeinen nach dem Typus der ontogenetischen Entwickelung verlaufen. Handelt es sich um Zerstörungen höchsten Grades, so unterbleibt die Regeneration des Nerven- und Muskelgewebes, und eine einfache Heilung durch bindegewebige Granulation und Narbe tritt an ihre Stelle.

a. Regeneration der Ganglienzelle und motorischen Nervenfaser.

Eine Regeneration von Ganglienzellen wurde früher (z. B. von Valentin, Walter u. A.) behauptet, ist aber bei Menschen und Säugethieren noch nicht sicher nachgewiesen [1]); bei Vögeln soll sie vereinzelt vorkommen (Voit und Kollmann). Eine grössere Verbreitung scheint sie bei Reptilien zu zeigen, wo H. Müller am regenerirten Eidechsenschwanze neben Nervenfasern auch neugebildete kleine Ganglienzellen fand; Gegenbaur und Giuliani konnten nichts davon nachweisen, Fraisse vermisste sie im Anfange des Regenerationsprocesses, erkannte sie aber im weiteren Verlaufe desselben. Wie und aus welchem Bildungsmateriale (Epithelzellen des neugebildeten Centralkanals? Ganglienzellen des alten Rückenmarks? etc.) dieselben entstanden, ist noch offene Frage.

Viel zahlreicher sind die Angaben über die Regeneration der Nervenfaser, die, wie es scheint, nirgends mehr bezweifelt wird. Von vielen Untersuchern (namentlich französischen, aber auch deutschen, wie z. B. Gluck, Wolberg, Langenfeldt u. A.) wird bei durchschnittenen Nerven auch eine Verwachsung per primam intentionem behauptet (Nervennaht); die Mehrzahl der Autoren beanstandet sie und hält

---

[1]) Auch die Angabe Eichhorst's, der bei ganz jungen Hunden in der Narbe eines durchgeschnittenen und wieder zusammengeheilten Rückenmarkes neben zahlreichen degenerirten Nervenfasern auch 2 grosse multipolare Zellen nach Art von Ganglienzellen fand, ist nicht unbeanstandet geblieben; andere Autoren (Masius, Schiefferdecker, Santi Sirena, Goltz und Osawa, Recklinghausen) konnten in ähnlichen Fällen keine Regeneration von Ganglienzellen erkennen.

daran fest, dass auch bei gut angelegter Nervennaht doch der Degenerationsprocess weitergeht (vergl. u. A. Landois, Eulenburg, Ranvier, sowie Recklinghausen und die dort angegebene Litteratur) [1].

In der Regel erfolgt bei Durchschneidung oder Quetschung der Nerven die Regeneration erst nach einer vorausgehenden Degeneration, kann sich ihr aber schon im Verlaufe einiger Tage (Ranvier) anschliessen, so dass dann beide Processe lange Zeit neben einander verlaufen (s. oben) [2]. Zwischen den beiden, etwas anschwellenden Nervenenden (Nervenstümpfen) an der Stelle der Unterbrechung entwickelt sich eine vorläufige Vereinigung durch Granulationsgewebe, an die bald die Regeneration des Nerven anknüpft. Nach den einen Autoren (Waller, Bruch, Schiff, Rindfleisch, Cornil, Ranvier, Eichhorst, Vanlair, Ziegler, Gudendorf, Wolberg u. A.) soll dieselbe nur vom centralen, nach anderen Untersuchern (Philipeaux et Vulpian, Remak, Neumann, Dobbert, Leegard, Korybutt-Daszkiewicz) nur vom peripheren, nach einer dritten Gruppe von Gewährsmännern (Nasse, Günther, Schön, Steinbrück, Lent, Einsiedel, Weir-Mitchell, Benecke, Gluck u. A.) vom centralen und peripheren Stumpfe ausgehen.

Am besten scheint die allein vom centralen Stumpfe (Ranvier) oder in seiner Nähe (Vanlair) beginnende Regeneration gestützt. Nach den von den meisten Untersuchern vertretenen Angaben beginnt sie mit einer Schwellung des Axencylinders (zuerst der mehr oberflächlichen, später der im Centrum des Nerven gelegenen Fasern, die von einer Theilung in (je 2—5) neue Axencylinder gefolgt wird [3]). Dieselben verlängern sich und wachsen peripherwärts aus, wobei sie vielfach die Schwann'sche Scheide durchbrechen und in ziemlich gleichmässiger Anordnung in das Perineurium gelangen. Anfangs lediglich von einer protoplasmatischen kernführenden Umhüllung umgeben, erhalten sie bald die Schwann'sche Scheide und danach die Markscheide [4]), welche sich zwischen Axencylinder und Schwann'scher Scheide entwickelt. Hinsichtlich des Specielleren dieser Scheidenausbildung gehen die Ansichten sehr auseinander; nach den Einen ist die protoplasmatische Umhüllung die Matrix für beide, nach den Anderen kommen für die eine oder für beide Scheiden die Kerne und Zellen des Perineurium und selbst einwandernde Leukocyten in Frage [5]). Die zahlreichen neugebildeten Nerven durchdringen bald das weiche Granulationsgewebe und gelangen in den Bereich des degenerirten peripheren Nervenstückes, wo sie theils in die leeren oder mangelhaft gefüllten Schwann'schen Scheiden (Ranvier) oder in das Perineurium oder das benachbarte Bindegewebe eintreten und hier peripherwärts nach dem Muskel zu weiter wachsen. Manche auch werden verhindert, in dieser Richtung sich zu verlängern, und erreichen selbst den peripheren Nervenstumpf nicht; dann kommt es zu Knäuelbildungen, unregelmässig verlaufenden und selbst rückläufigen Fasern, die schliesslich im Gewebe verloren gehen und atrophiren (Vanlair, Gudendorf). Die im Vorliegenden beschriebene Art der Regeneration wird namentlich von denjenigen Autoren vertreten, welche eine totale Degeneration des peripheren Nervenstückes statuiren (s. oben): hier substituiren die neugebildeten Fasern die alten atrophirten. Für die meisten derjenigen Untersucher hingegen, welche einer Persistenz des Axencylinders des peripheren Stückes das Wort reden, führt der Regenerationsprocess (der in diesen Fällen vom centralen oder vom peripheren Stumpfe oder von beiden ausgehen kann) lediglich zu einer Vereinigung der beiden Stümpfe, deren Axencylinder nach Ausbildung des Schaltstückes wieder restituirt werden; Ziegler tritt dieser Auffassung sehr bestimmt entgegen. Während aller dieser Veränderungen kann die Schwann'sche Scheide mit ihren Kernen und dem anhaftenden Protoplasma derselben (Nervenkörperchen), sowie das Perineurium auch einen lebhafteren Vermehrungsprocess eingehen;

---

[1]) Auch die schnelle Herstellung der aufgehobenen Sensibilität von Hautnerven wird von mehreren Autoren durch Annahme einer Heilung per primam erklärt; Andere (z. B. Bernard und Chauveau, Arloing und Tripier) dagegen erblicken darin nur ein von der Sensibilité récurrente abhängiges Phaenomen (vergl. auch Recklinghausen).

[2]) Doch ist auch gefunden worden, dass unter gewissen Umständen Nervenstümpfe noch nach Jahren regenerationsfähig sind (vergl. u. A. Vanlair).

[3]) Neumann findet bei Nervenquetschung, dass die Theilung unterbleibe, ein Befund, der auch ihm auffallend erscheint. Die meisten hierher gehörigen Autoren fassen die Theilung unter dem Bilde der beginnenden Spaltung des alten Axencylinders auf; Korybut-Daszkiewicz dagegen lässt jeden der neuen Axencylinder aus je einem Bruchstück des alten Axencylinders hervorgehen.

[4]) Abweichend davon giebt Neumann zuerst die Ausbildung der Markscheide, danach die der Schwann'schen Scheide an.

[5]) Für die namentlich von Ranvier und Boveri vertretene Auffassung der bezüglichen Scheiden vereinfacht sich natürlich die Frage erheblich.

auch Einwanderung von farblosen Blutkörperchen wird von mehreren Autoren beschrieben. Für eine Zahl von Untersuchern sind es diese Gebilde, welche den neuen Nerven die Entstehung geben, während die alten Reste für diese Umbildung von keiner Bedeutung sein sollen; Lent, Einsiedel, Weir-Mitchell, Benecke und Gluck lassen die neuen Nerven sich aus den Schwann'schen Scheiden resp. Nervenkörperchen beider Stümpfe bilden, Hjelt, Leegard [1]) und Wolberg aus dem Perineurium, Laveran und Hertz aus den immigrirten Leukocyten. Nach diesen Angaben bildet sich der neue Nerv durch eine Verschmelzung der kettenartig an einander gereihten Bildungszellen [2]). Neumann und Dobbert endlich lassen die neuen Axencylinder aus der protoplasmatischen Masse hervorgehen, welche durch Verschmelzung des alten Axencylinders und der alten Markscheide entstanden sei (s. p. 916).

Wie ersichtlich, werden die verschiedenen Angaben zum Theil von den wechselnden Resultaten hinsichtlich der ontogenetischen Entstehung der Nervenfaser beherrscht.

Mit der Lehre von der Nervenregeration stehen die Experimente über Zusammenheilung zweier Nervenstücke, die verschiedenen Nerven angehören, in engem Verbande. Nach dem Anstosse von Flourens sind dieselben mehrfach versucht worden, mit ungünstigem, aber auch mit günstigem Erfolge. So ist es einzelnen Experimentatoren (Philipeaux und Vulpian, Rosenthal, Rawa) gelungen, das centrale Stück des N. hypoglossus mit dem peripheren des N. lingualis und das centrale des N. lingualis mit dem peripheren des N. hypoglossus zu vereinigen und damit eine Vertauschung der Functionen der Centren beider Nerven zu erzielen [3]). Das spricht einigermaassen für eine rein trophische Bedeutung der Ganglienzellen.

b. Regeneration der quergestreiften Muskelfaser und ihrer Verbindung mit der Nervenfaser.

Hinsichtlich der Regeneration der quergestreiften Muskelfaser ist die Differenz der Angaben der Autoren eine besonders grosse.

Dass die Wiederneubildung namentlich bei grossen Verletzungen häufig unterbleibt und Narbengewebe an die Stelle des Muskels tritt, wurde schon oben (p. 915) bemerkt. Auf diese Weise kann ein geheilter Muskel ganz oder theilweise ein M. biventer werden. Perroncito beschreibt Fälle, wo die Muskelwunde bald durch eine reine Bindegewebsnarbe, bald durch ein Gemisch von Muskel- und Narbengewebe, bald durch reine Muskelregeneration heilte. Bekannt ist ferner, dass viele Muskelnarben sich im Laufe der Zeit rückbilden und einer echten Muskelregeneration Platz machen (Maslowsky, Neumann, Recklinghausen, Dubreuil).

Auch scheint es, dass bei geringfügigeren Nervenstörungen die in Folge davon beginnende Degeneration der Muskulatur mit der Heilung der Nervenfaser von selbst sistirt und die Muskelfaser durch einfaches Wachsthum zu ihrer früheren Ausbildung wieder gelangen kann. Für die Mehrzahl derjenigen Autoren, welche bei der Degeneration des Nerven eine Persistenz des Axencylinders im peripheren Stücke behaupten und die Nervenregeneration durch einfache Restitution (p. 916) erfolgen lassen, verläuft ebenfalls der Regenerationsprocess des Muskels in einfacher Weise.

Complicirter werden die Verhältnisse, wenn eine wirkliche Muskeldegeneration vorausgeht. Auch hier theilen sich die Untersucher in 2 Hauptlager: die Einen lassen die regenerirten Muskelfasern aus den Resten der degenerirten oder aus Theilen der benachbarten intacten Muskelfasern entstehen, die Anderen

---

[1]) Leegard allein aus dem Perineurium des peripheren Endes.

[2]) Ähnlich lauten die älteren Angaben von Schwann, Virchow und Förster, wonach die neuen Nerven durch Vereinigung von Granulationszellen sich bilden. — Wenn ich nicht irre, vertritt auch Engelmann verwandte Anschauungen.

[3]) Auch die Resultate der Transplantationen der Haut, sowie P. Bert's Experimente mit den in die Stirne und die Rückenhaut eingeheilten Rattenschwänzen können hier angeführt werden, indem es auch in diesen Fällen zu einer Vereinigung von sensibeln Nerven, welche aus ganz verschiedenen Bezirken des Körpers stammen, zu kommen scheint. Doch ist auch die andere Erklärung nicht ausgeschlossen, dass es sich hierbei um eine grössere Ausbreitung des einen Nerven unter Reduction der Innervationszone des (der) anderen handelt, dass somit in dem gegebenen Falle die bezüglichen Kopf- und Rückennerven vicariirend das Gebiet und die Function des sich rückbildenden Schwanznerven übernehmen. — Die von Gluck u. A. behauptete Transplantation von Nerven wird von Ziegler bezweifelt.

dagegen aus Zellenelementen hervorgehen, die derselben ursprünglich fremd sind, aber bei der Degeneration der Muskelfaser eine active Rolle spielen (interstitielles Bindegewebe, Wanderzellen).

Eine Regeneration aus den alten Muskelfasern wird von der Mehrzahl der Autoren behauptet, aber in verschiedener Weise. Für die eine Gruppe (Weismann, Peremeschko, Fiedler, Colberg, Buhl, O. Weber, Hoffmann, Dubreuil, Aufrecht, Rindfleisch, Cramer, Gussenbauer, Tschainski, Wagner, Holtzke, Frey, Kraske, Golgi, Bremer, Ziegler, Fraisse u. A.) sind es die Muskelkörperchen (Muskelkerne mit Sarkoplasma), welche als Sarkoblasten dienen und durch deren oft unter sehr beträchtlicher Kern- und Protoplasmavermehrung einhergehendes Wachsthum die neue Muskelfaser sich ausbildet; und zwar soll jede Muskelfaser nach den Einen (Weismann, Frey, Wagner, Kraske u. A.) aus je einem Muskelkörperchen (Sarkoblasten), nach den Anderen (Margo, Deiters, Bremer u. A., s. p. 912) durch die Verschmelzung einer Reihe dieser Gebilde entstehen. Bremer und Fraisse heben die Spindelzellenform derselben hervor. Für die andere Gruppe (Neumann, Dagott, Lüdeking, Rachmaninow u. A.) ist es die quergestreifte Substanz, durch deren Auswachsen und gablige Spaltung die neuen Muskelelemente erzeugt werden. Die hierbei beobachteten Sprossenbildungen, Neumann's „Muskelknospen" (die übrigens schon von Billroth und O. Weber gesehen, aber anders gedeutet wurden), besitzen nach Neumann anfangs einen nur schwach granulirten Inhalt und bekommen erst später ihre Querstreifung. Gussenbauer erblickt in ihnen degenerirte Stücke der alten Fasern; auch Fraisse erklärt sich ausdrücklich dagegen. Sokolow verbindet die Anschauungen beider Gruppen, indem er die neuen Muskelfasern sowohl aus den Muskelkörperchen, als aus der quergestreiften Muskelfaser hervorgehen lässt. Das Sarkolemm wird bald als eine Muskelzellenmembran, bald als eine von dem umgebenden Bindegewebe abgegebene Umhüllung aufgefasst.

Eine Entstehung der regenerirenden Muskelfasern aus den Zellen des interstitiellen Bindegewebes (Perimysium internum) wurde von Zenker, Waldeyer, Deiters, von Wittich, Margo etc. beschrieben; Golgi schliesst sich z. Th. hier an, indem er die neuen Muskelfasern theils aus den Muskelkörperchen, theils aus den Zellen des Perimysium's hervorgehen lässt.

Eine Regeneration aus eingewanderten farblosen Blutkörperchen (die sich nach Erbkam von den Zerfallsproducten der alten Muskulatur nähren) wird von Maslowsky, Kremiansky und Erbkam vertreten, von vielen Autoren aber sehr bezweifelt; auch O. Weber betonte wenigstens z. Th. eine ähnliche Genese.

Endlich erblickt Hoffmann in den von Waldeyer gefundenen Muskelzellenschläuchen die Bildungsstätten der neuen Muskulatur, findet aber kaum Anhänger, dagegen viele Gegner (Gussenbauer und Fraisse deuten diese Gebilde als Zerfallsproducte, z. Th. mit eingewanderten Zellen).

Die Regeneration der Nervenendplatte ist nach Gessler das Erste, was von regenerativen Vorgängen bei der peripheren traumatischen Lähmung vollendet ist. Die anfangs noch unterbrochenen Theilstücke der degenerirten Nervengeweihe verbinden sich mit einander, bilden dann Nervenendigungen einfachster Form, welche den Enddolden gleichen [1]), und wachsen schliesslich zu vollständigen Geweihen aus. Da diese Regeneration im Zusammenhange mit der der Muskelfaser erfolgt, so entscheidet sich Gessler für die Calberla'sche Darstellung der Entwickelung der Nervenendigungen und gegen die von Bremer gegebene (s. p. 912).

Eine Lösung der Frage, wie im Speciellen nervös verwaiste Muskelfasern (s. p. 912 Anm. 1 und p. 915) sich mit den neugebildeten Nervenfasern verbinden, scheint mir auf experimentellem Wege noch nicht einmal versucht worden zu sein. Exner hält für möglich, dass sie noch vor ihrer Degeneration von den benachbarten Nerven versorgt werden. Aus dieser Annahme würde folgen, dass mit der Regeneration eine Vertauschung der Innervation stattfinde.

B. Kritische Bemerkungen und eigene Befunde und Auffassungen.

1. Einleitendes.

Die im Vorhergehenden mitgetheilte Skizze über die bisherigen Resultate der vergleichend-morphologischen und ontogenetischen Untersuchungen, sowie über die Befunde der Experimente

[1]) Gessler fasst diese auch als Jugendstadien der motorischen Platte und nicht als sensible Nervenendigungen auf.

über Degeneration und Regeneration gewährt ein sehr buntes und nicht sehr erfreuliches Bild. Bei aller Bewunderung des grossen Fleisses, der so viele Ergebnisse zu Tage brachte, und bei aller Werthschätzung der zahlreichen dankenswerthen Resultate, welche auf diesem schwierigen Arbeitsfelde durch den Wetteifer so vieler Untersucher, unter denen wir auch die ersten Morphologen und Histologen der Gegenwart erblicken, erhalten wurden, kann man sich doch der Einsicht nicht verschliessen, dass, abgesehen von den mehr elementaren Verhältnissen, eine gesicherte Kenntniss und zweifellos richtige Lösung der meisten hierher gehörigen Fragen noch nicht gewonnen ist.

Fast allenthalben, wohin man blickt, Widersprüche, nicht allein in den Anschauungen, sondern auch in den Befunden der Untersuchung, hinsichtlich deren nicht selten mit der grössten Bestimmtheit diametral entgegengesetzte Resultate vertreten werden. Oft hat es fast den Anschein, als ob jede denkbare Möglichkeit in der Entstehung oder Ausbildung eines bestimmten Gebildes erschöpft wäre: jede einzelne findet auf Grund von positiven Untersuchungen diesen oder jenen Gewährsmann. Und es will mich bedünken, dass gerade bei derjenigen Forschung, welche sich mitunter mit so angenehmen Wohlbehagen als die exacte κατ' ἐξοχην bezeichnet, die Varirungen der Angaben und die Widersprüche zahlreicher sind, als bei der vergleichenden Richtung.

Man kann mir vielleicht vorwerfen, dass ich in der obigen Darstellung auch einige derjenigen Untersuchungsbefunde wiedergegeben, welche nach den jetzt herrschenden Anschauungen keinen Werth mehr besitzen, dass ich Sterne ersten Ranges und Namen sehr bescheidener und an grosse Lehrmeister nicht erinnernder Untersucher im bunten Gemische ohne Auswahl zusammengestellt habe. Ich darf darauf mit der allgemeinen Erfahrung erwidern, dass manche alte und scheinbar für immer zu den Todten gelegte Angabe auf Grund von neuen Untersuchungen wieder zu neuem Leben erstand und zu Recht kam, während manches endgültig für gesichert gehaltene Resultat später in sich selbst zusammenfiel, und dass ferner der Name eines Untersuchers wohl in sehr vielen Fällen eine Bürgschaft für die Güte seiner Arbeit ist, dass jedoch gar nicht selten ein kleines Licht eine Wahrheit fand, die ein grosses nicht aufzuhellen vermochte. Aber auch wenn man in der obigen Skizze von den minder bekannten Namen absieht, so bleiben der Differenzen doch überviele. Manche, aber nicht viele und wohl mehr untergeordnete, mögen in wirklich vorhandenen Differenzen begründet sein. So erscheint es mir z. B. denkbar, dass in dem einen Falle eine Muskelfaser sich aus einer einzigen Bildungszelle entwickelt, in dem anderen dagegen durch Verschmelzung von mehreren entsteht [1]), oder dass je nach der geringeren oder grösseren Stärke der Laesion und je nach dem früheren oder späteren Eintritte der Regeneration beide Nervenenden oder blos das centrale sich an der Regeneration betheiligt etc. etc. Die meisten Widersprüche aber liegen unzweifelhaft an der Art der verschiedenen Untersuchungen und nicht an der untersuchten Materie.

Die Zukunft hat hier noch ein grosses und reiches Arbeitsgebiet vor sich.

Auf Grund der bisherigen Untersuchungen ist jedenfalls kein Argument aufzustellen, das mit zwingender Sicherheit für oder gegen die von mir vertretene Auffassung des Zusammenhanges von Muskel und Nerv und die darauf gegründete Methode zur Bestimmung der Muskelhomologien spräche. Ein Gegner dieser Methode kann aus dem mitgetheilten Materiale leicht eine Reihe von Resultaten zusammenlesen, welche gegen dieselbe zu sprechen scheinen; jedoch nicht minder leicht kann ein Anhänger derselben eine Summe von Ergebnissen zu ihren Gunsten zusammenstellen. Beide wären dann aber einseitig verfahren und dürften ihre Schlüsse schwer beweisen können.

Habe ich somit ein leichtes Spiel gegenüber denjenigen, welchen diese Methode a priori verfehlt erscheint, so kann ich nicht verkennen, dass die über jeden Zweifel gesicherte genetische Fundirung derselben noch nicht gegeben ist. Ich habe bisher ohne eingehendere Prüfung mit

[1]) Letzteres namentlich dann, wenn sie mehrere Nervenendigungen besitzt.

den Wahrscheinlichkeiten gerechnet und es erwächst mir jetzt die Aufgabe, zu versuchen, diese Wahrscheinlichkeiten — von Sicherheiten kann bei dem jetzigen Stande unseres Wissens und Könnens noch keine Rede sein — ausführlicher zu begründen.

Selbstverständlich habe ich mich auch bemüht, diesen Fragen durch eigene histologische und histogenetische Untersuchungen näher zu treten; aber es begreift sich leicht, dass bei der Grösse des zu bewältigenden Werkes und bei der Geringfügigkeit der mir zur Verfügung stehenden Leistungsfähigkeit und Arbeitsmusse das Resultat ein sehr bescheidenes sein musste. Auch dachte und denke ich nicht daran, zu Untersuchungsbefunden zu gelangen, welche in eine Linie gestellt werden könnten mit denen unserer grossen histologischen Specialisten, die über ein ganz anderes technisches Können und eine ganz andere Arbeitszeit verfügten als ich. Somit muss ich mich in den meisten Punkten mit einer Beurtheilung der bisherigen Ergebnisse der Untersucher begnügen.

2. Versuch einer Entscheidung.

Wie aus den früheren Ausführungen ersichtlich, dreht sich der Kern der Sache um die Entscheidung zwischen den Fragen: 1. Fehlt überhaupt eine Einheit des neuromotorischen Apparates und handelt es sich bei demselben nur um eine lockere und veränderliche Association discret und selbständig bleibender Zellen, oder 2. Bildet sich eine wirkliche neuromotorische Einheit, und zwar mittelst Verschmelzung ursprünglich getrennter Componenten, oder 3. Entstehen Ganglienzellen, Nervenfaser (Axencylinder) und Muskelfaser als ein von vorn herein einheitliches Gebilde? Alle anderen Fragen, insbesondere die hinsichtlich der Scheiden des Apparates, so belangreich sie auch an sich sein mögen, haben diesen gegenüber nur ein untergeordnetes Interesse.

Es ist wie schon bemerkt nicht schwer, für jede dieser 3 Fragen in den mitgetheilten Befunden und Anschauungen der früheren Untersucher eine mehr oder minder grosse Anzahl von bejahenden Argumenten zu finden, und da somit durch die blosse Zusammenstellung der Resultate der verschiedenen Gewährsmänner eine Entscheidung nicht gewonnen werden kann, liegt die Nothwendigkeit vor, zum Theil an der Hand der eigenen Untersuchung die verschiedenen Argumente auf ihre Bedeutung zu prüfen.

a. Allgemeines über den Werth der verschiedenen Untersuchungsmethoden und über damit zusammenhängende Fragen.

Zuvörderst erscheint es mir zweckmässig und selbst nöthig, eine kurze gegenseitige Abschätzung des Werthes der verschiedenen geübten Untersuchungsmethoden zu versuchen; denn das Gewicht derselben bestimmt das der einzelnen Befunde und Argumente.

Ich gehe nicht ohne Widerstreben an diesen Versuch. Einmal ist über diese Frage schon so viel und zum Theil so vortrefflich gehandelt worden — ich erinnere nur an die Ausführungen von Ed. v. Beneden, Darwin, Gegenbaur, Haeckel, O. und R. Hertwig, Kölliker, Nägeli, Strasburger, Virchow, Weismann u. A. —, dass meine kurze, mit Rücksicht auf die gebotene Raumbeschränkung oft nur Andeutungen gebende Skizze nur recht wenig neue Gesichtspunkte fördern kann und sich in der Hauptsache mit einer Auslese aus dem bereits Gesagten begnügen muss; dann aber sind wir trotz der vielen in dieser Sache gedruckten Bücher gerade jetzt einem Einverständnisse so fern, dass ich wenig Vertrauen auf den gewünschten Erfolg meiner Ausführungen, wohl aber Vorgefühl habe, durch den oder jenen Widerspruch, den ich den Anschauungen dieses oder jenes von mir hochverehrten Forschers entgegensetze, nur zu einer Vermehrung der Dissonanzen beizutragen. Dissonanzen zu erzeugen, liegt mir selbstverständlich fern; da ich aber nicht leere Behauptungen aufstellen mag, so muss ich die bezügliche Frage berühren.

Wie ich schon oben (p. 842 und 865 Anm. 2) hervorgehoben, bekenne ich mich im Grossen

und Ganzen zu der namentlich von Gegenbaur, Haeckel und den Gebrüdern Hertwig ausgebildeten und geübten Methode, welche, ohne die hohe Bedeutung der ontogenetischen Untersuchung zu unterschätzen, doch den Schwerpunkt auf die Vergleichung niederer und höherer Typen legt.

Um das Wesen einer morphologischen Einrichtung, im vorliegenden Falle des neuro-motorischen Apparates, zu verstehen, liegt es am nächsten, zuerst ihre ontogenetische (tektogenetische) Entwickelung zu studiren. Die Kenntniss derselben macht auf Vieles aufmerksam, gewährt mannigfache Aufklärungen und erscheint als eine gesicherte, falls die Untersuchung in vollkommener Weise durchgeführt wurde; mancher Untersucher hat auch in derselben eine befriedigende, selbst endgültige Beantwortung der Frage erblickt.

Bei genauerem Zusehen ist aber die Sache nicht so einfach abgethan. Einmal ist eine vorwurfsfreie Ausführung der ontogenetischen Untersuchung im vorliegenden Falle noch ein frommer Wunsch. Das beweist die grosse Divergenz der Angaben. Es mag wohl sein, dass Dieser oder Jener aus der bunten Reihe der Autoren das Wahre gefunden hat; wer aber den rechten Ring besitzt, ist noch nicht bekannt geworden, und darum kann von einer anerkannten Sicherstellung des tektogenetischen Befundes noch keine Rede sein. Dann aber würde selbst eine sichere Kenntniss der ontogenetischen Verhältnisse für denjenigen, der auf dem Standpunkte der von Darwin und Haeckel reformirten Descendenzlehre steht, noch keine wirkliche Lösung der Frage bedeuten. Die so gewonnene Kenntniss enthält noch keine Erkenntniss der Vorgänge; denn an sich klärt sie nur über die Technik, nicht aber über den causalen Zusammenhang des Werdens auf [1]). Ausserdem bringt sie eine Reihe neuer Fragen, die zu beantworten sind. In dem letzteren Umstande liegt eine Vertiefung der Methode und gerade darin möchte ich eine der wesentlichsten Instanzen für den formellen Werth derselben erblicken. Sie selbst lehrt uns, dass wir uns nicht mit ihr begnügen dürfen, dass wir weiter blicken, weiter streben, weiter suchen sollen.

Der ausführliche Nachweis, warum die Ontogenie an sich noch kein rechtes Verständniss der Entwickelungsvorgänge giebt, ist von Haeckel und Gegenbaur in einer für mich überzeugenden Weise dargethan wordən. Indem ich auch auf die grundlegenden Ausführungen dieser Autoren, sowie auf die ganze einschlägige Litteratur verweise, mögen für den vorliegenden Zweck folgende Andeutungen genügen.

Nach dem in den allgemeinen Grundzügen wohl von der Mehrzahl der jetzt lebenden Morphologen angenommenen biogenetischen Grundgesetze wiederholt die Ontogenie in der Kürze die im Verlaufe der Phylogenie von den Vorfahren successive eingenommenen Entwickelungszustände des Organismus. Was im Laufe der Zeiten und im freien Kampfe mit der Aussenwelt entstand, wird jetzt der Eizelle als virtueller Besitz mitgegeben und entfaltet sich, hinreichende Ernährung vorausgesetzt, während des embryonalen Lebens aus sich heraus. Die ontogenetische Entwickelung erfolgt somit nach einer von vorn herein in das Ei gelegten Entwickelungsrichtung, deren Gang durch die Einwirkung sonstiger äusserer Einflusse (von Seiten der mütterlichen Umgebung, von Seiten der Aussenwelt) wohl modificirt, jedoch seiner inneren Natur nach nicht umgewandelt werden kann. Wirksamer erweist sich die Einwirkung derselben, wenn die ontogenetische Entwickelung ohne Eihüllen stattfindet oder — bei der Mehrzahl der Thiere — von dem Zeitpunkte ab, wo sie nicht mehr innerhalb derselben, also postembryonal sich vollzieht. Auch dann bleibt selbstverständlich der in das Ei gelegte Impuls noch in Kraft, aber die äusseren Einflüsse vermögen directer auf den freilebenden Organismus zu wirken; zu dem von den Vorfahren erworbenen und dem befruchteten Keime auf seinen Entwickelungsweg mitgegebenen Schätzen können jetzt unter günstigen Umständen neue individuelle Erwerbungen kommen, die für die Zukunft nicht verloren gehen müssen, sondern eine Mitgabe für die folgenden Generationen werden können.

---

[1]) Bekanntlich ist His anderer Ansicht und hat seine Anschauungen, welche die ontogenetischen Vorgänge aus sich selbst mechanisch erklären wollen, auch des Genaueren zu begründen gesucht. Ich vermag mich jedoch diesen Ausführungen des um die beschreibende Ontogenie sehr verdienten Forschers nicht anzuschliessen.

Das ist eine sehr elementare und geläufige Vorstellungsreihe und der mit ihr Vertraute wird darum gerade in dem Studium der postembryonalen Entwickelung ein sehr gewichtiges Mittel erblicken, um in die eigentlichen mechanischen Werkstätten des Werdens einzudringen, um Gestaltungsvorgänge zu enträthseln, die mit beredter Stimme auf die wahrscheinliche Natur jener Differenzirungen und Erwerbungen der Vorfahren schliessen lassen, welche die embryonale Entwickelung stumm wiederholt. Freilich liegt dieses Studium noch in den Windeln; noch mühen wir uns mit den Schalen, und fernab liegt die Zeit, wo es uns gelingen mag, »die bildenden Kräfte des thierischen Körpers auf die allgemeinen Kräfte des Weltganzen zurückzuführen« und in einer mathematischen Formel auszudrücken. Heute noch können wir unverändert das bekannte, vor nahezu 60 Jahren ausgesprochene Wort des grossen Karl Ernst von Baer wiederholen: Der Baum, aus welchem die Wiege dieser Erkenntniss gezimmert werden soll, hat noch nicht gekeimt!

Insofern die individuelle Entwickelung unter dem Einflusse einer bestimmten Anlage der Eizelle erfolgt, kann man mit Nägeli und Kölliker sehr wohl von einem specifischem Idioplasma des Eies sprechen und von einem Bildungsgange, der von der Natur eben dieses Idioplasma's beherrscht wird. Das ist nicht zu bezweifeln. Aber man wird weiter fragen, wodurch dieses Idioplasma seine jeder bestimmten Art eigenthümlichen Eigenschaften gewann, und man wird, falls man nicht für jede Art einen schwer verständlichen Schöpfungsact und ein allezeit unveränderliches Idioplasma statuiren will, zur Annahme eines ursprünglich sehr einfachen und primitiven Idioplasma's kommen, das von Anfang an die Fähigkeit zu allen möglichen Differenzirungen in sich besass, aber erst im Verlaufe von Tausenden, von Millionen von Jahren zu jenen hohen und differenten specifischen Ausbildungsstufen seiner Anlage gelangte, welche die verschiedenen Arten kennzeichnen. Da aber nichts in der Welt ohne äusseren Anstoss, ohne äussere Einwirkungen geschieht, mögen dieselben auch oft sehr versteckt liegen und sich leicht der Beobachtung entziehen, da keine Veränderung zu denken ist ohne diese äusseren Einflüsse, so ist schwerlich eine Variirung und höhere Entwickelung dieses Idioplasmas allein aus sich selbst anzunehmen, sondern nur in Verbindung mit Causae efficientes der Aussenwelt. Auf diese Weise sucht die Descendenztheorie die neuen Erwerbungen des Organismus zu erklären und die Selectionstheorie erblickt zugleich in der natürlichen Zuchtwahl das Mittel, welches diese vererbungsfähigen Erwerbungen je nach ihrer Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit erhält oder beseitigt. Und da in diesem natürlichen Kampfe um das Dasein nur das Zweckmässigere und Leistungsfähigere Bestand hat, resultirt aus der Vereinigung dieser Instanzen im Ganzen eine Vervollkommnung, eine höhere Differenzirung.

Diesen alten Vorstellungen ist bekanntlich nach einer Seite hin in neuerer Zeit ein hervorragender Gegner erwachsen. Ich muss bei dessen Einwänden und dessen Theorie einige Augenblicke verweilen: hätte diese Theorie unbedingte Richtigkeit, so wäre es um den Werth der Untersuchungsmethode der postembryonalen Vorgänge geschehen; dieselben würden dann für die phylogenetische Entwickelung des Stammes keine tiefere Bedeutung mehr besitzen.

Weismann, im Übrigen durchaus ein Vertreter der Lehre von der Anpassungsfähigkeit des thierischen Körpers und der Selectionstheorie, hat in einer Reihe sehr bedeutsamer Abhandlungen betont, dass die Vererbungsfähigkeit der vom Individuum während seines Lebens erworbenen Eigenschaften auf die Nachkommenschaft noch keineswegs bewiesen sei, und hat diese vermeintliche Vererbungsfähigkeit geradezu bestritten oder wenigstens auf ein Minimum beschränkt. Für ihn existirt im Körper eine Scheidung zwischen somatischen Zellen und Keim-Zellen. Die ersteren haben die Fähigkeit der Anpassung und vermögen durch die Wechselwirkung mit der Aussenwelt neue Eigenschaften zu erwerben, können dieselben aber nicht den Keimzellen mittheilen; letztere bilden mit ihrem specifischen Kernplasma ein die verschiedenen Generationen verknüpfendes Continuum, das aber — bei den mehrzelligen Organismen wenigstens — von den

äusseren Einflüssen in gewissem Sinne unabhängig ist [1]). Die Variirungen des Stammes beruhen vornehmlich auf den mannigfachen Combinationen, unter denen sich die Keimzellen bei dem Acte der sexuellen Fortpflanzung verbinden.

Gewiss hat Weismann, dessen gedankenreichen Ausführungen ich auch noch in vielen anderen Punkten zustimme, Recht, wenn er den stricten experimentellen Nachweis der Vererbungsfähigkeit erworbener Eigenschaften bisher vermisst. Der Versuch, wie die Übertragung solcher Erwerbungen auf die Keimzellen zu denken sei, ist wiederholt gemacht; es sei nur an die bekannten Theorien von Darwin und Haeckel (Pangenesis und Perigenesis der Plastidule), sowie an die geistvollen Ausführungen Nägeli's über materielle und dynamische Mittheilung erinnert. Aber die betreffenden Autoren waren selbst überzeugt, dass ihre Darstellungen keine Beweisführung, sondern nur einen Erklärungsversuch enthielten. Fragen dieser Art ist unsere Experimentirkunst noch nicht gewachsen, und was auch bisher von Experimenten der Natur oder der Hand des Untersuchers für oder wider angeführt wurde, muss mit grosser Vorsicht beurtheilt werden. Congenitale Rückschläge, Variirungen in Folge von Kreuzungen können da leicht den Eindruck des gelungenen Experimentes erwecken. Mir scheint, dass angesichts dieser eine Entstehungsgeschichte von Tausenden, von Millionen von Jahren darbietenden Vorgänge die Experimente und Erfahrungen einiger Jahre, selbst einiger weniger Generationen von Experimentatoren zu kurz bemessen sind. Dieser Mangel eines experimentellen Beweises involvirt aber selbstverständlich noch nicht, dass die bezügliche Vorstellung falsch sei. Sie, wie jede andere hierher gehörige, vermag sich zur Zeit nur auf geringere oder grössere Wahrscheinlichkeiten zu stützen, und auch Weismann spricht es offen aus, dass seiner Theorie die absoluten Beweise fehlen. Natürlich verbietet das nicht die Discussion. An die formelle und materielle Behandlung dieser grossen Fragezeichen und an das damit zusammenhängende Streben nach Beweisen knüpft sich ein guter Theil des Fortschrittes unserer Wissenschaft; dass Weismann den bisherigen Fragezeichen noch weitere zugefügt, dafür wird ihm jeder Biolog dankbar sein.

Weismann operirt also auch nur mit Wahrscheinlichkeitsgründen, aber er behauptet, dass die seiner Theorie grösser seien, als die der bisherigen. Da ist es wohl erlaubt, unter Anderem zu fragen, womit er seine Auffassung des Gegensatzes zwischen Keimzellen und somatischen Zellen begründet, im Speciellen, welche Vorrichtungen er einerseits im Körper findet, die dafür sorgen, dass in der Regel der Fälle [2]) das Keimidioplasma nicht auch in die anderen Zellen des Körpers übergehe, und wie er sich andererseits das Hinderniss erklärt, welches die auf die Körperzellen von aussen einwirkenden Einflüsse in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle abhalten soll, sich auch den Keimzellen mitzutheilen. Die eine dieser Fragen hat bereits Kölliker gestellt und sich dabei in einem der Theorie Weismann's nicht günstigen Sinne entschieden. Ich wende mich daher gleich zur anderen Frage. Auch hier vermag ich mir im Körper eines Organismus nichts zu denken, was den äusseren Einflüssen die Möglichkeit nehmen sollte, sich allen Zellen —

---

[1]) (Nachträgliche Bemerkung während des Druckes). In seiner neuesten Veröffentlichung (Biologisches Centralblatt 1886 p. 33 f.) betont Weismann, dass von ihm keineswegs gesagt werden sollte, dass das Keimplasma nicht vielleicht doch durch sehr lange andauernde Einflüsse derselben Art verändert werden könne; solche Einflüsse würden jedoch keine individuellen Variationen hervorrufen, sondern sie müssten alle Individuen der Art, welche auf einem bestimmten Gebiete wohnen, in der gleichen Weise verändern (z. B. vielleicht manche „klimatische" und einige andere Varietäten, welche durch äussere Einwirkungen direct hervorgerufen wurden). In dieser mehr vermittelnden Fassung steht die Weismann'sche Theorie der Descendenztheorie nicht so fern, als ich bisher auf Grund der früheren Darstellungen glaubte, und dem entsprechend habe ich auch nachträglich einige Modificationen meiner Besprechung versucht, soweit die Correcturen während des Druckes das zuliessen. Eine völlige Umarbeitung erschien unstatthaft, auch nicht nöthig, da die Differenzen zwischen beiden Standpunkten im Principiellen immer noch ganz erhebliche geblieben sind.

[2]) Bei Pflanzen wird eine Beimengung von Keimplasma zu dem somatischen Plasma gewisser Körperzellen für möglich erklärt.

natürlich in der durch das Idioplasma einer jeden gegebenen Beschränkung — mitzutheilen. Isolatoren zwischen Körper- und Keimzellen sind mir nicht bekannt; im Gegentheil, die mikroskopische Technik fördert von Jahr zu Jahr neue Thatsachen, die einem recht innigen Verbande aller Zellen das Wort reden. Aber ebensowenig kann ich im Keimplasma selbst eine Kraft entdecken, welche in der Mehrzahl der Fälle [1]) die von aussen kommenden Impulse paralysirt oder sie abgleiten lässt wie Wasser vom geölten Steine. Gewiss glaube ich mit Weismann und Nägeli, dass das Idioplasma der Keimzelle eine Substanz von sehr grossem Beharrungsvermögen ist; aber ich vermag darin keine qualitative Differenz gegenüber den anderen Zellen des Körpers zu erblicken. Jede Zelle wahrt mehr oder minder energisch ihre Eigenart und das Idioplasma einer Muskelzelle oder einer Sinneszelle z. B. setzt den äusseren Einwirkungen gewiss einen nicht geringen Widerstand entgegen. Nach Weismann's Anschauungen, wenn ich ihn recht verstehe, enthält die befruchtete Eizelle potentia Keim-Idioplasma und Körper-Idioplasma; ersteres bildet den mehr constanten Factor, der für die Erhaltung der Art sorgt, letzteres den mehr vergänglichen, der den Aufbau des Körpers des Individuums übernimmt. Weismann findet, dass beispielsweise bei den heiligen Thieren der Aegypter das Keimplasma heute noch genau dieselbe Molecularstructur besitzt wie vor 4000 Jahren. Er hätte dasselbe wohl auch für das in der Eizelle dieser Thiere enthaltene Körperplasma sagen können, denn jene Arten besitzen, wie es den äusseren Anschein hat (genaue Untersuchungen liegen nicht vor), heutzutage noch dieselben äusseren und vielleicht auch inneren Körpermerkmale, wie ihre in den Pyramiden begrabenen Vorfahren; und wie mir scheint, schliesst auch Weismann erst aus der Constanz des Körperplasmas auf die des Keimplasmas. Auch lässt sich diese Constanz doch mindestens ebenso leicht damit erklären, dass in dieser kurzen Spanne von 4000 Jahren die äusseren Verhältnisse, unter denen diese Arten lebten und noch leben, sich nicht genug geändert haben, um merkbare Veränderungen der Art zu bewirken.

Wie sehr ich auch versuche, mich in den Gedankengang Weismann's einzudenken, so vermag ich doch keine in den natürlichen Verhältnissen begründete Scheidung, keine absolute Differenz der beiden Idioplasma-Arten zu erblicken. Dass die von aussen kommenden Einflüsse sich nicht allen Zellen des Körpers mitzutheilen brauchen, dass sie nicht immer und auch nicht leicht und schnell zu bleibenden Wirkungen auf den Körper führen, dass es sehr viele Causae externae giebt, die nicht zu Causae internae werden, und dass die von der Peripherie weit ab gelegenen Keimzellen auf geringfügigere, mehr localisirte und kürzere Zeit dauernde äussere Reize kaum reagiren, das ist auch meine Ansicht; und dabei sehe ich ganz ab von jenen inneren Veränderungen, die so fein sind, dass sie sich unseren blöden Sinnen entziehen. Das von Haeckel vor 20 Jahren in der generellen Morphologie, dieser allezeit ergiebigen Fundgrube, mitgetheilte Gesetz der gehäuften Anpassung und die ferneren diese Frage betreffenden Ausführungen Nägeli's und Virchow's haben auch für mich ihr Recht. Aber von da bis zu den von Weismann vertretenen Consequenzen ist noch ein weiter Schritt.

Weismann findet die Wurzel der erblichen individuellen Unterschiede in der sexuellen Fortpflanzung. Darin erblicke auch ich einen sehr bedeutsamen Factor; aber ich kann ihm nicht die ausschliessliche oder doch wenigstens ganz überwiegende Bedeutung für die Entwickelung des Stammes einräumen. Auch mir scheinen die höchst mannigfachen Combinationen, unter denen sich die Geschlechtsproducte verbinden können, die Differenzen der verschiedenen Individuen einer Art, vielleicht auch der verschiedenen Arten einer Gattung in befriedigender Weise zu erklären; aber dieses Erklärungsprincip reicht mir nicht aus, wenn ich den ganzen phylogenetischen Entwickelungsgang von dem einzelligen Protozoon bis zu den am höchsten differenzirten Formen unter den Metazoen ins Auge fasse. Für die einzelligen Wesen nimmt Weismann einen verändernden Einfluss der Aussenwelt auf den gesammten Körper incl. Keimplasma und zugleich

[1]) Vergl. Anm. 1 auf p. 923.

auch die Vererblichkeit der erworbenen Charaktere an; das würde involviren, dass alle die hohen Differenzirungen des Protoplasma's, auch die schwerwiegende Ausbildung des Kernes und die Überführung der Cytode in die Zelle, unter den äusseren Einflüssen stattfinden und sich vererben. Nehmen wir nun mit Weismann an, dass diese übermächtige und in gewissem Sinne unsterbliche, weil in ihren Folgen auf die kommenden Generationen übertragbare, Einwirkung der Aussenwelt sich auf die Körperzellen beschränke, sobald die Theilproducte des Elters sich nicht mehr wie bisher trennen, sondern eine Colonie von Körper- und Keimzellen bilden, und jedesmal mit dem Tode des Individuums zu Grunde gehe. Und nun verlaufe die weitere Entwickelung des Keimplasma's, abgesehen von der Ernährung oder von sonstigen elementaren Einflüssen, im Grossen und Ganzen unabhängig von der Aussenwelt. Das Keimplasma der einfachen Zellkolonie werde, um eine beliebige phylogenetische Reihe zu betrachten, im Laufe von langen Zeiträumen zum Keimplasma einer primitiven Bilaterie, dann eines bestimmter ausgeprägten wurmartigen Geschöpfes, hierauf eines Protovertebraten, danach eines Protamnioten, weiterhin eines niederen Säugethieres und schliesslich zum Keimplasma einer primaten Form. Wenn ich recht verstehe, würde sich nach Weismann diese ganze Entwickelungsreihe unter dem ausschliesslichen oder doch wenigstens durchaus überwiegenden Einflusse der Variirungen der sexuellen Fortpflanzung vollziehen; durch wiederholte verschiedenartige Mischungen der Keime der einfachen Zellkolonie würde successive die höhere Stufe der primitiven Bilaterie erreicht werden, weitere Variationen in den Keimmischungen der Bilaterienkeime würden zum noch höheren Stadium der wurmartigen Bildung führen u. s. f. Ein unter solchen Verhältnissen stattfindendes Emporklimmen des Keimplasma's zu immer grösserer Vollkommenheit kann ich mir nur erklären, wenn ich demselben die immanente Vervollkommnungfähigkeit lediglich aus inneren Ursachen und ohne jeden äusseren Impuls und die Kraft der höheren Differenzirung aus sich selbst zuertheile. Damit aber komme ich zu einem Standpunkte, der mit meinen sonstigen morphologischen Anschauungen unvereinbar ist und den, wie ich vermuthen möchte, wohl auch Weismann nicht theilt.

Wie ich bereits oben angedeutet (p. 923 Anm. 1), hat der hochgeschätzte Forscher in seiner neuesten Publication gezeigt, dass er den äusseren Reizen doch einen etwas grösseren Einfluss auf die Constitution des Keimplasma's zuerkenne, als wohl die meisten Leser seiner bisherigen Schriften über diese Frage geglaubt haben. Ich kann das nur mit lebhafter Freude begrüssen und bezweifle nicht, dass seine Theorie, und Vieles in ihr wird bestehen bleiben, der ganzen Frage Vertiefung und neue Gesichtspunkte gegeben hat. —

Ich muss somit, um den für meinen Zweck in Frage kommenden Kernpunkt hervorzuheben, festhalten, dass das, was das Individuum in der Wechselwirkung mit der Aussenwelt erwirbt, auch für die Phylogenie von maassgebendem Einflusse werden kann und dass desshalb die Methode der morphologischen und experimentellen Untersuchung der postembryonalen Entwickelungsvorgänge eine hervorragende Bedeutung besitzt.

Böte die Ontogenie eine einfache verkürzte Wiederholung der phylogenetischen Vorgänge dar, so würde es bei einigem Nachdenken und Vorstellungsvermögen nicht schwer sein, die unter dem Mikroskope beobachteten ontogenetischen Stadien in eine phylogenetische Entwickelungsreihe überzuführen und, so zu sagen, die phylogenetische Projection des ontogenetischen Bildes zu entwerfen; und wer dabei über ein so grosses geologisches, palaeontologisches und palaemeteorologisches Wissen verfügte, dass er eine genaue und richtige Kenntniss der mannigfachen auf diese so erhaltene phylogenetische Reihe einwirkenden Einflüsse der Aussenwelt hätte, der würde auch einer causalen Begründung der Entwickelung ein gutes Stück näher treten.

Ein solches Wissen gehört zur Zeit noch in das Gebiet der frommen Wünsche und ausserdem ist die Ontogenie keine einfache Wiederholung der Phylogenie. Haeckel, dem die morphologische Wissenschaft für die Gegenwart und die Zukunft so viel verdankt, dass zahlreiche Generationen dankbarer Forscher ihm den Dank dafür kaum abtragen können, hat auch in dieser Frage einen gewichtigen Schritt vorwärts gethan, indem er, eigene und anderer Autoren (insbesondere Fr.

Müller's) Beobachtungen sammelnd, mit genialem Blicke durchdringend und generalisirend, lehrte, dass die Ontogenie wohl in der Regel keine reine Recapitulation der Phylogenie gebe, sondern ein Gemisch zweier Processe, deren einer, der palingenetische, die primären phylogenetischen Entwickelungsvorgänge wiederhole, während der andere, der cenogenetische, eine neue Zuthat, eine secundäre Anpassung an die veränderten Verhältnisse, unter denen der Embryo lebt, darstelle und damit das reine Bild der Palingenie trübe und verdecke. Die Aufgabe des ontogenetischen Untersuchers sei, beide Processe aus einander zu halten, um nach Abzug der Cenogenie zur Palingenie und damit zu einer reinen Vorstellung der Phylogenie zu gelangen. Freilich, wie sich auch Haeckel keineswegs verschwieg, ist diese Aufgabe leichter gestellt als gelöst, denn nur in der Minderheit der Fälle gelingt es ohne Weiteres zu erkennen, was in irgend einem ontogenetischen Vorkommnisse als palingenetisch oder als cenogenetisch aufzufassen sei. Darum hat auch die ganze Lehre, so viel Anhänger und Verfechter sie sich auch auf der einen Seite gewann, auf der anderen einen nicht minder zahlreichen Widerstand gefunden. Wir stehen noch inmitten des Kampfes und es dürfte wohl zur Zeit schwer sein, diejenigen zu überzeugen, welche auf einem grundsätzlich verschiedenen Boden stehen. Es liegt mir daher auch fern, hier des Breiteren über diese Theorie zu discutiren oder irgend welches absprechende Urtheil über Andersdenkende auszusprechen. Aber bei Seite stellen lässt sich die Frage nicht und ich glaube, dass die Auseinandersetzung zwischen Cenogenie und Palingenie eine der allergewichtigsten morphologischen Fragen für die Zukunft bilden wird.

Als das fruchtbarste Mittel, die verlangte Scheidung zwischen Palingenie und Cenogenie durchzuführen, erwies sich Haeckel und Gegenbaur die vergleichende Methode. In zahlreichen Fällen konnten beide Forscher und die in ihrem Sinne arbeitenden Untersucher in die dunkeln Verhältnisse Licht, in die verwickelten Beziehungen Klarheit bringen, indem sie verschiedene Stadien und verschiedene Entwickelungsreihen mit einander verglichen und an den Thatsachen der vergleichenden Anatomie die jedesmaligen Verhältnisse auf ihre primäre oder secundäre Bedeutung prüften. Es ist hinlänglich bekannt, welche tiefgreifenden Eigenthümlichkeiten die verschiedene Menge und variabele Vertheilung des secundären Nahrungsdotters nicht allein in den allerersten Entwickelungsphasen des Eies, sondern selbst in den ersten Anlagen der Organe verursacht und in welcher glänzenden Weise Haeckel durch die Vergleichung die Lösung dieser Frage vollführte. Es ist nicht minder bekannt, wie grosse Differenzen die Eientwickelung bei ganz nahe verwandten Nagethieren und Insectivoren im Beginne zeigt, so gross, dass manche Embryologen die ganze Lehre von den Keimblättern auf den Kopf gestellt glaubten, und wie diese Differenzen namentlich durch die trefflichen Untersuchungen von Heape, Hensen, Kupffer und Selenka sich in einfachster Weise durch secundäre Anpassungen an die umgebenden mütterlichen Medien und durch eine secundäre ungleiche Ausbildung der Deckschichte erklärten. Genugsam weiss man, dass bei den Vertebraten das centrale Nervensystem sich ontogenetisch vor dem peripheren anlegt und, wie wenigstens die meisten Embryologen angeben, eine Zeit lang mit der Mehrzahl der von ihm versorgten Organe noch nicht in Verbindung steht, also ein Verhalten aufweist, das sich phylogenetisch gar nicht in functioneller Wirksamkeit denken lässt, und dass durch den Vergleich mit den indifferenteren Bildungen bei niederen Thieren dieses frühe Einsetzen der Entwickelung der Centralorgane als eine secundäre Einrichtung zum Zwecke der rechtzeitigen Vollendung der relativ längere Zeit beanspruchenden Ausbildung dieser Organe in der verkürzten ontogenetischen Zeit erkannt wird. Bei gewissen Vogelembryonen übertrifft in einem gewissen Stadium der Kopf den gesammten Körper an Volumen; es ist gar nicht fraglich, dass kein Vorfahre der Vögel jemals im freilebenden Zustande eine solche Configuration besessen, sondern dass lediglich die in früher ontogenetischer Zeit bereits beginnende hohe und voluminöse Ausbildung von Gehirn und Sehorgan davon die Ursache ist.

Es wäre leicht, die Reihe dieser allbekannten und gerade desshalb von mir gewählten Beispiele

mit Hunderten zu vermehren. Das ist überflüssig. Sie zeigen genugsam, dass für denjenigen, der nach phylogenetischem Verständnisse strebt und der mit der Entwickelung zugleich die Geschichte irgend eines Organismus oder eines Organes kennen lernen und causal verstehen will, die rein ontogenetische Untersuchung nicht genügt und dass sie sogar Quellen des Irrthums in sich birgt, denen nur durch die vergleichend-morphologische Methode begegnet werden kann. Was dieselbe, selbst allein angewandt, zu leisten vermag, zeigen beispielsweise die Forschungen Gegenbaur's an niederen Vertebraten und die Untersuchungen der Gebrüder Hertwig über die Gewebe der niederen Metazoen: die damit gewonnene Erkenntniss hat ihr Licht auch auf die Entwickelung aller höheren Formen geworfen.

Wohl gewährt die Vergleichung keinen directen Beweis für die Wahrheit unserer phylogenetischen Schlüsse. Dieser ist nur in den relativ wenigen Fällen zu erlangen, wo ein hinreichendes palaeontologisches Material von den in früheren Epochen abgelaufenen Entwickelungsvorgängen Kunde giebt; in der überwiegenden Mehrzahl der Fragen sind, der Natur des vergänglichen Bildungsmateriales entsprechend, die letzten materiellen Spuren jener Processe verschwunden. Da uns somit die directe Einsicht in diese Urgeschichte, da uns beschränkten und sterblichen Menschen überhaupt die absolute Wahrheit versagt ist, so müssen wir uns mit jenem Maasse der Erkenntniss bescheiden, das uns die vergleichende Morphologie erschliesst. Bei unserem jetzigen Können leistet sie meines Erachtens relativ das Höchste und ich möchte bei keiner ontogenetischen Untersuchung den Prüfstein dieser Methode vermissen.

An dritter Stelle habe ich oben (p. 912 ff.) die wesentlichsten durch das Studium der pathologischen Degenerations- und Regenerations-Erscheinungen gewonnenen Ergebnisse zusammengestellt. Es ist bekannt, dass wir dieser in erster Linie von den Pathologen geübten Methode sehr bedeutsame Aufklärungen auf den verschiedensten morphologischen Gebieten verdanken. Mögen sie durch die Hand des Experimentators veranlasst sein, mögen sie auf aussergewöhnlichen Experimenten der Natur selbst beruhen, so geben sie eine Ergänzung zu den normal sich vollziehenden postembryonalen Vorgängen der physiologischen Degeneration und Regeneration, und namentlich in den zuletzt erwähnten Fällen dürfte nicht selten die Grenze zwischen dem, was normal, was pathologisch, kaum zu ziehen sein.

Die Degeneration zeigt in dem gemeinsamen oder getrennten Absterben der verschiedenen Abschnitte mit einiger Wahrscheinlichkeit, was zusammengehört, was individuelle Selbständigkeit besitzt; indem sie successive den Fortgang der Auflösung studiren lässt, leistet sie, aber in viel höherer Potenz, Ähnliches wie die künstliche Maceration. Die Regeneration spielt sich, wie von zahlreichen Autoren betont worden, im Grossen und Ganzen nach Art der ontogenetischen Entwickelungsprocesse ab. Doch möchte ich hervorheben, dass es sich namentlich in den künstlichen Experimenten, die ja in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Grundlage der Untersuchung abgeben, um geänderte Entwickelungsbedingungen handelt, die sich nicht ohne Weiteres mit den normalen Verhältnissen vergleichen lassen. Gewiss wird jede Gewebszelle wegen des Beharrungsvermögens ihres specifischen Idioplasma's auch unter den neuen Bedingungen nach Möglichkeit den Modus der normalen Genese wahren, aber ganz kann sie sich von dem Einflusse der geänderten Umgebung nicht emancipiren. Es ist, um einen trivialen und auch etwas hinkenden Vergleich zu gebrauchen, wie bei dem Rennen eines dressirten Pferdes mit Hindernissen: das Pferd bewegt sich im Ganzen seiner Natur gemäss, es zeigt aber im Speciellen eine andere Gangart, die man nicht mehr als seine gewöhnliche bezeichnen kann. So ungefähr verhält es sich bei der pathologischen Regeneration. Man wird sie unschwer von der normalen abzuleiten vermögen, man wird auch lernen können, was die Bildungsfähigkeit der Zellen selbst unter den abnormalsten Verhältnissen zu leisten vermag; aber es ist nicht unbedenklich, aus ihr ohne Weiteres und ohne besondere Cautelen Rückschlüsse auf den normalen Entwickelungsgang zu machen. Als abhängiges Glied in der Kette der Untersuchungsmethoden ist sie vortrefflich, als

alleiniges Instrument reicht sie für die vorliegende und wohl für die meisten morphologischen Fragen nicht aus und kann zu irrigen Schlüssen verleiten.

b. Specielles über den neuro-motorischen Apparat.

Ich knüpfe wieder an die oben (p. 920) gestellten Fragen an.

1. Stellt der aus Ganglienzelle, Nervenfaser und Muskelfaser zusammengesetzte neuro-motorische Apparat eine lockere und veränderliche Association von selbständigen Nerven- und Muskelzellen vor? Oder 2. bietet er im ausgebildeten Zustande eine wirkliche und unveränderliche Einheit dar, die aber erst durch eine secundäre Vereinigung einstmals getrennter Zellenelemente entstanden ist? Oder 3. repraesentirt er ein von Anfang an aus einer Zelle hervorgegangenes und einheitliches Gebilde?

Erster Fall.

Die erste Frage scheint ohne Weiteres mit Nein beantwortet werden zu können. Eine genauere Überlegung zeigt indessen, dass die Beseitigung dieser supponirten Möglichkeit doch nicht so selbstverständlich ist, dass man auf jedwede Besprechung verzichten dürfte.

So leicht in typischen Fällen eine Zelleinheit und ein Multiplum von Zellen aus einander gehalten werden kann, so giebt es doch Zwischenstufen, wo diese Unterscheidung recht schwierig wird und von den verschiedenen Autoren nicht immer in demselben Sinne entschieden worden ist. Eine Riesenzelle ist für die Meisten noch eine durchaus einheitliche Zelle mit mehreren Kernen, Andere finden in der Zellsubstanz schon verschiedene von den einzelnen Kernen, beherrschte Territorien, noch Andere fassen sie als eine Übergangsform zur Zellencolonie auf und vermögen in der noch nicht vollkommen vollzogenen Scheidung der einzelnen Territorien kein schwerwiegendes Differentialmoment dem Zellenhaufen gegenüber zu erblicken. Dazu kommt die bekannte Thatsache, dass auf der einen Seite gewisse vielkernige Infusorien zu Zeiten unter mehr oder minder plötzlicher Sonderung ihres Protoplasma's einen Zerfall in viele zellenähnliche Stücke darbieten können, der mit der gewöhnlichen Zweitheilung des Thieres nichts zu thun hat, und dass auf der anderen Seite sehr viele (wenn nicht die meisten oder gar alle) gewöhnlich als selbständig bezeichneten Zellen durch feine Protoplasmaausläufer mit einander zusammenhängen resp. in einander übergehen. Diese Betrachtungen lehren, dass man a priori zwischen partiellem Zusammenhange und deutlicher Sonderung des Protoplasma's der einzelnen Zellgebiete keine so strenge Scheidewand ziehen soll, wenigstens dann nicht, wenn die einzelnen activen Zellenelemente noch in directer Berührung bleiben.

So lange noch ein directer durch keine isolirende Membran oder sonstige Schichte getrennter Contact der verschiedenen Abschnitte des neuro-motorischen Apparates gegeben ist, lässt sich eine ungestörte physiologische Zusammenwirkung denken, mag es sich hierbei nur um die blosse Berührung oder um den directen Übergang handeln [1]), und darum liegt die morphologische Existenz einer aus getrennten Zellenelementen bestehenden neuro-muskulösen Kette nicht ausserhalb der Möglichkeit.

Ganglienzelle und Axencylinder vermag ich jedoch im ausgebildeten Zustande mit der überwiegenden Mehrzahl der Untersucher nur als ein einheitliches Gebilde aufzufassen und kann auch in der von Engelmann u. A. beobachteten Quertheilung (cf. p. 901) nicht den

---

[1]) Eine grössere Exactheit in der Leitung würde vielleicht die letztere Art des Zusammenhanges gewährleisten, wie ja auch im Gebiete der sensibeln Nervenendigungen die Endigung des Nerven mit oder in der Zelle in mancher Beziehung eine functionell höhere und so zu sagen mehr intacte Form darstellt als die Endigung zwischen den Zellen.

Ausdruck einer persistirenden Gliederung der Nervenfaser in einzelne Nervenzellen erblicken [1]); mit der Annahme einer Selbständigkeit solcher Segmente würde sich die überaus regelmässige und constante Anordnung der durch die Schnürringe (die Stellen der Zellengrenzen) durchlaufenden Primitivfibrillen recht schwer vereinigen lassen. Weiterhin erhebt sich die Frage, ob an der Verbindungsstelle von Nerven- und Muskelfaser eine blosse Berührung oder eine Verschmelzung beider Substanzen vorliegt. Nach den obigen Mittheilungen (p. 907) sind die Ansichten der Autoren darüber sehr getheilt, KRAUSE nimmt selbst eine Scheidung durch das Sarkolemm an. Mir scheint unter Benutzung der Litteratur und auf Grund eigener Untersuchungen die Annahme einer Verschmelzung durchaus die grösste Wahrscheinlichkeit zu haben; unter Anderem dürfte eine blosse Aneinanderlagerung die Degenerationserscheinungen nicht genügend erklären [2]) und zugleich die Möglichkeit offen lassen, dass unter Verschiebung der Nervenendigungen schwerwiegende Veränderungen der Innervationen eintreten könnten. Solche Umtauschungen der Innervation scheinen einigen Autoren (CUNNINGHAM, EXNER), wenn ich sie recht verstehe, vorgeschwebt zu haben; nach meinen morphologischen Anschauungen sind sie nicht anzunehmen. Endlich ist zu entscheiden, ob die quergestreifte Muskelfaser selbst eine einheitliche Riesenzelle vorstellt, oder ob sie sich nicht in gewissen Fällen aus mehreren mit einander verwebten Fasern zusammensetzt. An die letztere Möglichkeit wird man besonders bei den Muskelfasern denken können, wo mehrfache und weiter von einander entfernte [3]) Nervenendigungen vorliegen; das gilt namentlich für die Insectenmuskeln, dann aber auch für gewisse Muskelfasern niederer Wirbelthiere, wo ich die oben (p. 904) referirten Befunde von PLACE, KÜHNE und SANDMANN auf Grund eigener Beobachtung vollkommen bestätigt fand. Bei der Mehrzahl der hierher gehörigen Insectenmuskeln scheint ein Aufbau aus ursprünglich getrennten und mit je einer Nervenendigung verbundenen, aber dann mit einander vereinigten Bildungszellen vorzuliegen (vergl. auch p. 911 Anm. 2); doch besitze ich darüber keine eigenen Erfahrungen. Die bezüglichen Muskelfasern der Amphibien betreffend, bin ich geneigt unter Berücksichtigung der Fälle mit doppelten aber benachbarten Nervenendigungen (siehe Anm. 2 dieser Seite), sowie der von MAYS erhaltenen Resultate über Nervenfasertheilungen (cf. p. 903. 904) verschiedene Phasen einer Sonderung anzunehmen, und zwar 1. geringe oder mässige Entfernung der beiden Nervenendigungen, kurze Theiläste einer Nervenfaser und Einheit der Muskelfaser, 2. grössere Entfernung der Nervenendigungen, längere Theiläste einer Nervenfaser und Scheidung der Muskelfaser in 2 mit einander verklebte Fasern, 3. längere Theiläste der Nervenfaser und vollständiges Auseinanderweichen der Muskelfasern, die dann selbst durch grössere Anhäufungen von interstitiellem Bindegewebe (Inscriptiones tendineae) geschieden sein können (cf. p. 904) [4]). Wo die

---

[1]) Ausdrücklich um Missverständnissen vorzubeugen, hebe ich hervor, dass es sich nach der hier besprochenen Annahme nicht um eine durch Verschmelzung ursprünglich getrennter Bildungszellen entstandene Nervenfaser, sondern um eine allezeit aus getrennten Zellen bestehende Nervenkette handelt.

[2]) Auch der Umstand, dass ein Muskel ohne seinen Nerven eine Zeit lang künstlich erhalten werden kann, beweist noch nicht die natürliche Selbständigkeit Beider.

[3]) Bei den häufigeren Vorkommnissen benachbarter Nervenendigungen liegt vermuthlich nur ein grösseres Auseinanderweichen der Äste des Nervengeweihes vor.

[4]) Dass damit alle Möglichkeiten erschöpft sind, behaupte ich keineswegs. Ich mache namentlich noch auf jene Fälle aufmerksam, wo die Zusammengehörigkeit zweier Nervenendigungen zu einer Stammfaser nicht nachgewiesen werden konnte und von KÜHNE wie SANDMANN selbst für sehr zweifelhaft gehalten wurde (vergl. p. 904 Anm. 4) Hier kann es sich um sehr lange Theiläste handeln, die aber wegen ihrer grossen Länge — bekanntlich finden sich auch Stammtheilungen in der Nähe des centralen Nervensystemes — nicht bis zur Gabelung verfolgt werden konnten. In gewissen Fällen mögen aber hier auch wirklich Nervenendigungen vorliegen, die von 2 verschiedenen Nervenfasern abstammen (ein von mir selbst beobachteter Fall macht dies sogar wahrscheinlich), wo somit 2 verschiedenen Stammgebieten zugehörige Muskelfasern sich zusammen gefunden haben. Um über diese Verhältnisse zur Sicherheit zu kommen, bedarf es jedoch noch vieler und mühseliger Untersuchungen auf dem namentlich von MAYS mit so viel Erfolg betretenen Wege.

Grenze zwischen noch erhaltener Muskelfasereinheit und beginnender Theilung zu ziehen sei, dürfte wohl nicht überall im gleichen Sinne entschieden werden [1]; doch scheint mir das nicht von schwerwiegender Bedeutung zu sein.

Zweiter Fall.

Bietet der neuro-motorische Apparat im ausgebildeten Zustande eine wirkliche und unveränderliche Einheit dar, die aber erst durch eine secundäre Vereinigung einstmals getrennter Zellen entstanden ist?

Hier sind von verschiedenen Autoren auf Grund ihrer Untersuchungen zwei Arten der Entstehung behauptet worden. Entweder bildet sich die neuro-muskulöse Einheit dadurch, dass nervöser und muskulöser Theil sich gesondert und entfernt anlegen und erst secundär einander entgegenwachsen und sich vereinigen, oder sie entwickelt sich durch eine Verschmelzung ursprünglich gesonderter, aber immer in gegenseitigem Contacte gelegener Zellen.

Diese Differenz ist eine fundamentale. Sie zieht sich ebensowohl durch die vergleichend-anatomischen wie durch die ontogenetischen Untersuchungen der Autoren.

Die **erste Art** der Bildung der neuro-muskulösen Einheit wird von der Mehrzahl der ontogenetischen Untersucher vertreten. Hinsichtlich der Ausbildung des nervösen Abschnittes sind die Angaben getheilt (cf. p. 907), insofern die Einen den Axencylinder aus der Ganglienzelle hervorsprossen, die Anderen beide durch die Vereinigung von ursprünglich selbständigen, aber in Contact stehenden Bildungszellen entstehen lassen; bezüglich der Verbindung mit dem motorischen Abschnitte wird, soweit überhaupt speciellere Aussagen darüber vorliegen, angeführt, dass der Nerv die ursprünglich von ihm entfernte Muskelfaser (excl. oder incl. Endplatte) erst aufsucht und sich dann mit ihr verbindet (cf. p. 912) [2]. Diese Angabe erfährt aber auch eine Unterstützung durch das Ergebniss zahlreicher Untersuchungen, wonach Ganglienzelle und Nerv ektoblastischer, die Muskelfaser aber mesoblastischer resp. entoblastischer Abstammung ist. Dazu steht in Parallele die namentlich von Claus, Chun und Krukenberg vertretene Theorie (cf. p. 899), nach welcher auch bei niederen Metazoen eine erst in späterer Zeit stattfindende Verbindung der nervösen und muskulösen Elemente betont und namentlich durch die Irritabilitätstheorie zu begründen versucht wird [3]. Die überwiegende Mehrzahl der Untersuchungen über Regeneration befindet sich ebenfalls mit allen diesen Angaben im Einklange, indem nach denselben die getrennte Continuität des Nerven resp. des Nerven und Muskels sich durch ein, meist in peripherer Richtung stattfindendes, Auswachsen des centralen Stückes des Nerven mit consecutiver Vereinigung der getrennten Theile wieder herstellt.

Wenn die Anzahl übereinstimmender und dabei z. Th. von hervorragenden Forschern ausgeführter Untersuchungen, wenn die Coincidenz der verschiedenen Methoden den Ausschlag geben sollte, so würde die Wagschale zu Gunsten der im Vorliegenden vertretenen Art der Entstehung des neuro-motorischen Apparates sinken. Nichtsdestoweniger bin ich ausser Stande, sie zu acceptiren.

Was die ontogenetische Entwickelung des nervösen Apparates anlangt, so schliesse ich mich auf Grund eigener Untersuchungen (an Amphibien, Vögeln und einzelnen Stadien von Säugethieren) denjenigen Autoren an, welche die Ganglienzellen aus Zellen des Ektoderms und den Axencylinder als einen Fortsatz der Ganglienzelle entstehen lassen. Ähnlich wie Bidder

---

[1] Ich erinnere u. A. an die zwischen Froriep und Krause bestehende Controverse.

[2] Das Gleiche gilt für die meisten Mittheilungen hinsichtlich der Verbindung des Nerven mit seinem sensibeln Endorgane.

[3] Auch O. und R. Hertwig nehmen eine secundäre Zellenvereinigung an, doch in frühester Zeit, ehe überhaupt eine Differenzirung in Nerven- und Muskelgewebe begonnen ist. Ich werde ihre Theorie daher nicht hier, sondern erst weiter unten, bei der Besprechung der Verbindung von Elementen, die von Anfang an in Contact stehen, behandeln.

und Kupffer, Hensen, His, Kölliker, Sagemehl u. A. (cf. p. 908 f.) finde ich, dass die einzelnen motorischen Nervenfasern als anfänglich äusserst feine Ausläufer der centralen Ganglienzellen entstehen, die sich in der Richtung nach den von den benachbarten Urwirbeln abstammenden Muskelzellen erstrecken und verlängern, sowie fernerhin von zahlreich wuchernden Zellen umgeben werden, welche das Material für die Nervenscheiden und das Perineurium abgeben [1]), zugleich aber auch der weiteren Beobachtung der eigentlichen Nervenfasern, namentlich der auch weiterhin sich neubildenden grosse Schwierigkeiten bereiten. Doch glaube ich der anderen Annahme, wonach die Nervenfasern sich aus ektoblastischen oder mesoblastischen einzelnen Zellen aufbauen (Remak, Götte, Engelmann, Balfour, Marshall, Dohrn u. A., cf. p. 908 f.), mit Sicherheit entgegen treten zu können, und vermuthe, dass den betreffenden Autoren die leicht zu übersehenden ersten Anlagen der Nervenfasern entgangen und nur die viel mehr auffallenden Zellwucherungen von ihnen beobachtet worden sind. Hinsichtlich dieses Punktes decken sich auch meine Befunde mit den neueren Kölliker's, der an dem günstigen Objecte des Flossensaumes der Batrachierlarven die erste Entwickelung der peripheren Nerven gerade wie Hensen in Gestalt von »feinsten, nicht mehr messbaren varicösen Fäserchen findet, wie sie nirgends feiner vorkommen«. In dieser Auffassung des nervösen Theiles der Nervenfaser (Axencylinder) als eines von Anfang an einheitlichen Ausläufers der Ganglienzelle bestärkt mich ferner das Verhalten des Nervensystemes der niedersten Metazoen. Wäre der Axencylinder durch Verwachsung einer Zellenkette entstanden, so würde man wohl bei diesen Thieren Gebilde wiederfinden, welche an ein solches Verhalten erinnerten; doch sehe ich in der mir zugänglichen Litteratur nichts von alledem. Bezüglich der Degenerations- und Regenerations-Erscheinungen vermisse ich noch sehr die wünschenswerthe Übereinstimmung in den Beobachtungen. Engelmann (und mit ihm mehrere andere Autoren) findet, dass nach Nervendurchschneidung der Degenerationsprocess sich erst central und peripher abgrenzt und auch später central nicht weiter geht (cf. p. 914), und erblickt darin einen Beweis für seine Auffassung der Nervenfaser als Kette von verwachsenen Bildungszellen; andere Autoren sehen diese Grenzen nicht so scharf eingehalten und beobachten, dass der Process auch innerhalb einer Nervenbildungszelle im Sinne Engelmann's endet. Die Regeneration der Nervenfaser wird so different angegeben, dass zunächst noch weitere Untersuchungen abzuwarten sind [2]); aber nach den besseren Beobachtungen macht es den Eindruck, als ob auch hier ein Auswachsen als Continuum und nicht als eine aus verschiedenen Zellen sich aufreihende Kette stattfinde.

Die Entstehung der quergestreiften Muskelfaser aus den mesodermalen Urwirbeln ist so allgemein anerkannt, dass die Bestätigung derselben durch meine Befunde überflüssig erscheint. Ebenso dürfte die Zurückführung der myogenen Urwirbelzellen auf das entoblastische Epithel bei den niederen Wirbelthieren (Kowalevski, Balfour, Gebrüder Hertwig u. A.) nicht zu bezweifeln

---

[1]) Das speciellere Verhalten dieser Bildungszellen habe ich nicht untersucht. Ich vermag ebenso wenig anzugeben, ob sie lediglich aus dem Mesoderm entstehen oder ob ein Theil von ihnen ektodermal ist, als wie sie sich im Weiteren an der Scheidenbildung betheiligen. Auch habe ich keine Untersuchungen zur Entscheidung der Frage angestellt, ob die Markscheide aus dem Protoplasma der primitiven Nervenfaser oder aus den erwähnten Bildungszellen (eventuell im Zusammenhange mit der Schwann'schen Scheide) abstammt.

[2]) Diejenigen Angaben, welche die neuen Nervenfasern aus Kernen der Schwann'schen Scheide oder gar aus eingewanderten Leukocyten entstehen lassen, halte ich für sehr unwahrscheinlich. Einmal kann ich nicht annehmen, dass in der Ontogenie vollkommen indifferente Bildungszellen ein bestimmtes Gewebe bilden sollen, ebenso wenig wie die Eizelle eines bestimmten Thieres eine indifferente Zelle ist; dann aber sind die genannten Zellen, obwohl sie oft als indifferent ausgegeben werden, dies in Wirklichkeit durchaus nicht. Für den ontogenetischen Aufbau des speciellen Organismus wie seiner speciellen Gewebe sind Zellen mit von vornherein bestimmter Anlage (Idioplasma), specifische Bildungszellen, bestimmt, die im Laufe der Phylogenie aus indifferentem Zellenmateriale zu ihrer speciellen Bestimmung herangezüchtet wurden (vergl. auch p. 921, 922). Und darum kann ich noch weniger annehmen, dass specifische Bildner der Nervenscheiden, des bindegewebigen Perineuriums oder gar die eigenartig differenzirten weissen Blut- und Lymphkörperchen dem Nervengewebe Entstehung geben sollten.

sein, während bei den höheren dieser Nachweis zwar noch nicht gesichert ist, aber wohl in Zukunft gelingen wird (vergl. auch p. 911). Die Controverse der Autoren, ob jede Muskelfaser nur aus je einer Bildungszelle [1]) sich entwickelt resp. regenerirt oder ob sie durch die Verbindung von mehreren entsteht (cf. p. 912), vermag ich nicht zu entscheiden; aus theoretischen Gründen neige ich mehr zur erstangeführten Entstehung, möchte aber auch die letztere Möglichkeit für gewisse Fälle (namentlich bei mehrfachen Nervenendigungen) nicht ganz und gar ausschliessen (vergl. auch p. 911 Anm. 2 und 929).

Die wichtigste, schwierigste und am wenigsten aufgeklärte Frage ist die nach der Entstehung des neuro-muskulösen Zusammenhanges. Wie bereits erwähnt (cf. p. 912), liegen nur von zwei Autoren (Calberla und Bremer) directe Untersuchungen darüber vor. Beide betonen ein secundäres Zusammenwachsen der primär getrennten Theile, aber in abweichender Weise. Calberla lässt (in der embryonalen Entwickelung) den extramuskulären Abschnitt der Nervenfaser sich mit dem zum Muskel gehörenden intramuskulären Nervenendapparate verbinden, während Bremer (bei der postembryonalen Entwickelung an den Muskelspindeln) ein Heranwachsen des ganzen Nerven (incl. Endapparat und z. Th. incl. Hüllen) an die Muskelfaser angiebt und zugleich auf die Differenz seiner postembryonalen Befunde mit der Hensen'schen Theorie als auch mit den Angaben Kölliker's über Nervenwachsthum hinweist. Calberla's Mittheilungen sind sehr kurz und aphoristisch, Bremer's Darstellung dagegen ist sehr ausführlich und sehr bestimmt gehalten und wird zugleich durch eine stattliche Anzahl trefflicher Abbildungen vergesellt, die zwar nicht alle einzelnen Entwickelungsphasen, aber doch die Hauptangaben dieses Autors illustriren. Ich vermag den Untersuchungen beider Forscher keine eigenen an die Seite zu setzen, die reif für die Veröffentlichung wären; die in mannigfacher Hinsicht nicht unbeträchtlichen Schwierigkeiten und die wenige mir zu solchen viel Ruhe und Ausdauer erfordernden Untersuchungen verfügbare Zeit mögen das erklären. Wie Kühne, der Entdecker der Muskelspindeln bei den Amnioten, und wie Ranvier bin ich nicht einmal sicher, ob es sich bei diesen Gebilden immer um progressive Entwickelungsprocesse handelt. Ich vermag hiermit auch zwischen den Befunden beider Autoren (Calberla und Bremer) keine Entscheidung zu treffen und finde ausserdem in manchen Angaben des Letzteren (z. B. betreffend die grosse Differenz der Reactionen, je nachdem es sich um Nerven mit viel oder wenig Mark handelt; die hie und da beobachtete seitliche Anlagerung von Nerven an die Muskelfaser und die derartige Verbindung mit derselben; die Bildung dicker Nervensprossen mit ausserordentlich starken Markmänteln und ungewöhnlich dicken Bindegewebsscheiden, die somit von Anfang an Merkmale fertiger Nerven tragen; die nicht sehr an eine fortschreitende Entwickelung erinnernde und, wie mir scheint, in der Histogenie ohne Parallele dastehende Einschmelzung bereits gebildeter contractiler Substanz zu formlosem Protoplasma etc.). Schwierigkeiten, die mir bisher verboten, die betreffenden Angaben ohne Weiteres zu acceptiren. Gessler schliesst sich mehr der von Calberla gegebenen Darstellung an.

Aber auch ohne directe Untersuchung der Entwickelung dieser Verbindung kommt man, posito, dass der peripherwärts weiter wachsende Nerv ein aus der Ganglienzelle hervorsprossender Ausläufer, die Muskelfaser aber eine Bildung des Mesoblasten oder Entoblasten ist, zu dem Schlusse, dass sich der neuro-motorische Zusammenhang nur ausbilden kann, indem der Nerv der Muskelfaser entgegenwächst und sich dann mit ihr vereinigt. Dies ist wohl auch die Anschauung der meisten ein Auswachsen des Axencylinders statuirenden Autoren und es liegt mir fern, die logische Consequenz dieses Schlusses zu bestreiten.

Prüfe ich jedoch die Befunde der bisherigen Untersuchungen und das, was ich selbst gesehen

[1]) Auch für die Muskelfaser ist von mehreren Autoren eine ontogenetische Entwickelung resp. Regeneration aus embryonalen Bindegewebezellen (resp. des Perineurium) oder aus eingewanderten Lymphkörperchen, selbst eine Regeneration aus fertiger quergestreifter Substanz behauptet worden. Ich vermag mich keiner dieser Angaben anzuschliessen und kann auch hier nur die Entstehung oder Regeneration aus specifischen myogenen Bildungszellen oder aus Muskelkörperchen befürworten.

habe, so komme ich zu der Auffassung, dass es sich hinsichtlich der Nervenfaser (Axencylinder) nicht um einen in den verschiedenen Phasen ihres ontogenetischen Wachsthumes peripher frei endenden Ganglienzellenfortsatz handelt. Das ist keine originelle Ansicht von mir. Hensen hat sie schon vor mehr als 10 Jahren ausgesprochen und betont, dass Niemand bisher das freie Ende eines wachsenden Nerven gesehen habe. Seitdem sind weitere Arbeiten über diesen Gegenstand erschienen, welche sich gegen Hensen wenden (vergl. auch p. 910), aber meiner Ansicht nach mit ungenügendem Beweismateriale.

His vertritt wohl am praegnantesten hinsichtlich dieses Punktes den gegnerischen Standpunkt. Er beschreibt und bildet (»bei einem vorzüglich erhaltenen« menschlichen Embryo von 5 mm. Länge) im Rückenmarke radiäre Nervenfasern ab, welche von centralen Zellen (Ganglienzellen) ausgehend peripherwärts streben und theils noch frei innerhalb des Rückenmarks enden (ganz junge Stadien der vorderen Nervenwurzeln) oder bereits aus diesem heraus in die Membrana reuniens dorsalis getreten sind (etwas ältere Stadien), aber auch hier frei enden, ohne die Muskulatur zu erreichen.

Eine genauere Prüfung seiner Abbildungen lehrt indessen, dass diese Behauptung von der freien Endigung dieser Fasern zum Mindesten bezweifelt werden darf [1]). Ich fand ähnliche Enden, wie sie His abbildet, an meinen Präparaten allenthalben da, wo der Schnitt schräg durch die Nerven gegangen war, während der Nerv, da wo er unverletzt geblieben und wo mir die Beobachtung mit hinreichender Sicherheit gelang, peripher in eine allerfeinste Spitze auslief und schliesslich unmerklich dem Auge entschwand. Das deckt sich mehr mit der von Hensen gegebenen Abbildung (Fig. 90) und mit den Angaben Kölliker's und Sagemehl's hinsichtlich unmessbar feiner Nervenfasern. Die so feine und natürlich nicht minder zarte, sich ausbildende Nervenfaser verfolgt ihren Weg durch das bereits vorhandene embryonale Bindegewebe der häutigen Wirbelbogen hindurch zur Muskulatur. Wenn dieses Bindegewebe auch weich ist, so erblicke ich doch in der Vorstellung, dass die noch zärtere Nervenfaser durch dasselbe etwa nach Art einer Nadel oder eines Bohrers hindurchdringen und hier sich activ ihren Weg bahnen sollte, eine grosse, auch durch die Angaben hinsichtlich der Regeneration nicht überwundene Schwierigkeit [2]). Ich kann nur annehmen, dass hier praeformirte Bahnen vorliegen, welche die

---

[1]) Auf den abgebildeten Schnitten sind diese Nervenfasern nicht sehr dünn und mit ziemlich stumpfen Enden wiedergegeben, die einigermassen den Eindruck machen, als ob es sich hier um durchschnittene Nervenfasern handele. His begegnet von vornherein dieser Auffassung, indem er, wenn ich ihn recht verstehe, betont, dass auf den Nachbarschnitten eventuelle zugehörige Enden durchschnittener Fasern nicht zu finden seien, bildet jedoch in den selbstzeichneten Figuren 3. und 4. mikroskopische Nervenfasern mit freien centralen Enden ab, die also von dem centralen mit der Zelle zusammenhängenden Stücke abgeschnitten sein müssen. Auch beschreibt und bildet er radiäre Fasern (hinsichtlich deren ich nicht sicher bin, ob er sie auch mit Wurzelfasern oder mit Strangfasern in Zusammenhang bringt) mit trompetenartig verbreiterten peripheren Enden ab, welche mit diesen Enden eine Art periphere Grenzschichte des Rückenmarkes bilden. Dieselben reichen auf Fig. 3 z. Th. ziemlich weit centralwärts nach dem Centralcanal zu, während sie auf Fig. 4 lediglich den peripheren Saum des Rückenmarkes bilden. Ob die trompetenartig verbreiterten Enden vollkommen natürliche Befunde darstellen, ob überhaupt bei einem ganz jungen menschlichen Embryo, wenn er noch so vorzüglich erhalten ist, Macerationsanschwellungen oder wenigstens varicöse Quellungen der oberflächlichen Nervenfasern ganz auszuschliessen sind, ist vielleicht noch weiter zu überlegen.

[2]) His theilt diese Schwierigkeit nicht, wenigstens nicht für den Anfang des Durchwachsens. Er lässt die Fasern aus dem Mark direct seitwärts sprossen, — bis sie in den dichten Wandschichten der Segmentalhöhle einen Widerstand finden, der sie zum Aufgeben ihrer bisherigen Richtung zwingt und die Theilung des Nervensystems in den ventralen und dorsalen Art bedingt. Warum gerade diese Wandschichten dichter sind als die mehr centralen Partien, wird nicht gesagt und ebenso wenig finde ich auf der beigefügten Abbildung irgend welche Andeutung einer grösseren geweblichen Dichtigkeit. — Dass embryonale Gewebe sich activ ihren Weg bahnen, dass weiche Osteoklasten selbst harte Knochensubstanzen erweichen und usuriren können, ist allbekannt, kann aber mit dem vorliegenden Falle nicht in Parallele gebracht werden. Dort handelt es sich um mächtig wuchernde und sich vorschiebende Zellmassen, die auf Kosten ihrer Umgebung sich ernähren, vergrössern und vermehren, hier aber um allerfeinste und allerzärteste Ausläufer, deren Zellen ruhig innerhalb des centralen Nervensystemes liegen bleiben.

Nerven zwischen den Nachbargeweben hindurch mit Sicherheit zu ihren Endorganen gelangen lassen. Entsprechend der in die Eizelle gelegten und in allen späteren Theilproducten derselben sich wiederfindenden Anlage geschieht die ontogenetische Entwickelung derartig, dass in ihr diese Richtung des Nerven von Anfang an vorhergesehen ist und dass nun derselbe nicht aufs Geradewohl und unter Überwindung von Hindernissen seine Muskelfaser aufsuchen muss — eine Einrichtung, die auch nach Hensen unmöglich ohne mannigfache Verwechslungen abgehen könnte —, sondern dass er vermittelst derselben zu gar nichts anderem, als zu dem zugehörigen Endorgane kommen kann. Diese Bahnen sind aber nicht etwa als Wege zu denken, auf denen der wachsende Nerv sich peripherwärts vorschiebt, sondern repraesentiren vielmehr die primitive (protoplasmatische) Anlage des Nerven selbst, die aber in den frühen Stadien der Entwickelung sich von der Umgebung noch nicht deutlich genug abgehoben hat, als dass wir sie mit unseren bisherigen Hülfsmitteln schon unterscheiden könnten. Erst mit der weiteren Differenzirung beginnt diese Nervenanlage vom Centrum nach der Peripherie zu sich successive besser und deutlicher auszubilden und auch für unsere Augen in peripherwärts zunehmender Länge sichtbar zu werden. Aus dieser Auffassung folgt von selbst, dass der wachsende Nerv in Wirklichkeit kein freies Ende hat, sondern dass dieses vermeintliche Ende lediglich die Grenze der Leistungsfähigkeit unserer jetzigen histologischen Technik bedeutet [1]). Mir erscheint es, namentlich wenn ich an die vielen Entdeckungen denke, welche wir der neueren histologischen Forschung verdanken und von deren Existenz frühere Decennien noch keine Ahnung hatten, sehr wohl denkbar, dass man im Laufe der Jahre, bei Vervollkommnung unserer Untersuchungsmethoden, die sich entwickelnde Nervenfaser schon in früheren ontogenetischen Stadien weiter peripherwärts verfolgen wird als jetzt; die Zeit, wo die unmessbar feine Faser noch unsichtbar für uns war, liegt nicht sehr weit zurück und so wird wohl manches, was uns jetzt noch unsichtbar ist, den folgenden Untersuchern zuerst unmessbar, aber doch eben wahrnehmbar und noch späteren ganz deutlich sichtbar und vielleicht auch messbar sein.

Wie bereits oben erwähnt, gewann die Annahme einer secundären Vereinigung von Nerv und Muskel auch eine vergleichend-morphologische Stütze in der namentlich von Claus, Chun und Krukenberg vertretenen Theorie (cf. p. 899). Dieselbe — ich halte mich insbesondere an Chun's ausführliche Darstellung — nimmt, ausgehend von der Lehre von der Irritabilität des Muskels, an, dass die Muskelfasern der niederen Metazoen sich anfänglich ohne irgendwelche Beziehungen zu Nerven ausgebildet haben und dass erst späterhin Beide mit einander in Verbindung traten, wodurch sich ein neuro-motorischer Zusammenhang bildete, in welchem der Nerv eine die bisher selbständige Bewegung des Muskels hemmende Function übernahm. Auf directen Beobachtungen oder Experimenten beruhende Beweise führt Chun, soweit ich sehe, nicht an; er findet eine regulirende Wirkung des Nerven auf die Bewegung der epithelialen Schwimmplättchen und scheint durch diesen Befund veranlasst zu sein, das Gleiche für die Beziehungen zwischen Nerven- und Muskelfasern anzunehmen; weiterhin sieht er eine Unterstützung seiner Anschauungen in dem Verhalten der niedersten Metazoen, der Spongien, wo nach Fr. E. Schulze Muskeln, aber noch keine Nerven vorhanden sind. Übrigens

[1]) In gewissem Sinne lässt sich direct behaupten, dass gerade die für ontogenetische Untersuchungen gebräuchliche technische Methode, durch aufhellende Reagentien (vor Allen Glycerin, ätherische Öle, Balsame und Harze) recht klare und durchsichtige Bilder der Schnitte zu erhalten, die Erkenntniss der entstehenden Nervenfaser sehr verdunkelt. Dieselbe wird, da sie sich mit den gewöhnlichen Färbemitteln nur schwach tingirt, so aufgehellt, dass sie deutliche Contouren kaum behält und in gewissen Fällen sogar unsichtbar wird. Eine ganz beiläufige Färbung einiger Schnitte mit Golgi'scher oder Weigert'scher Flüssigkeit gab mir, obschon sie mir nur z. Th. gelungen war, bessere Bilder. Wenn die ontogenetischen Untersucher in Zukunft die „Kunst des Aufhellens" weniger üben, dagegen den Schwerpunkt auf recht feine Schnitte legen, zum Theil auch von vorsichtigen Macerationen mehr Gebrauch machen und trübende, d. h. die Contouren und die sonstigen feineren Differenzen der Zellsubstanz hervorhebende Reagentien bevorzugen werden, so dürften vielleicht günstigere Resultate zu erwarten sein.

vertritt er seine Auffassungen in vorsichtigster und maassvollster Weise; erst in Krukenberg's Munde gewinnt die Theorie eine viel sicherere und mit viel grösserer Gewissheit gegen die anderslautende Kleinenberg's und Gegenbaur's vorgehende Fassung.

Ich bezweifle principiell durchaus nicht, dass die Muskelfaser selbst nach vollkommener Lähmung oder Entfernung ihres Nerven direct auf künstliche Weise gereizt werden kann, und bin sogar überzeugt, dass jede im lebenden Körper unter nervösem Einflusse stehende Zelle (Sinneszelle, Drüsenzelle etc.) ebenfalls direct irritabel ist, wenn gleich der Nachweis hierfür noch viel schwieriger gelingen dürfte. Irritabilität ist überhaupt eine Eigenschaft der lebenden organisirten Materie und es ist bekannt, dass selbst kernlose Stücke von einzelligen Amoeben oder Infusorien, so lange sie leben, auch irritabel sind. Aus der Irritabilität der Muskelfaser vermag ich aber durchaus nicht zu folgern, dass sie sich separat entwickelt und erst viel später mit den Nerven verbunden haben muss; mit demselben Rechte dürfte man annehmen, dass eine Amoebe oder eine Infusorie erst durch Verschmelzung aus ihren Theilstücken entstanden wäre. Der aus dem Verhalten bei den Spongien abgeleitete Grund für die Selbständigkeit der Muskulatur dürfte erst dann gesichert sein, wenn sich die neueren Beobachtungen Lendenfeld's über die Existenz eines Nervensystemes bei diesen Thieren als irrig herausgestellt haben sollten. Meines Wissens ist dies bis jetzt noch nicht der Fall gewesen [1]); aber dies selbst angenommen, so vermag ich doch darin keinen ausschlaggebenden Beweis zu erblicken.

Auch möchte ich den Schwerpunkt der morphologischen Bedeutung des motorischen Nerven nicht darin erblicken, dass er die Contraction der Muskelfaser überhaupt auslöst, sondern dass er dies von einem bestimmten Centrum beginnend und auf einem bestimmten Wege verlaufend thut, mit anderen Worten, dass er die Muskulatur mit dem nervösen Centrum (das ich mir ursprünglich als äusserst einfach gebildet denke) verbindet und in genau regulirter Weise von diesem abhängig macht. Natürlich ist auch dieses wieder abhängig von den durch die Aussenwelt gegebenen Impulsen, welche von den sensibeln und sensorischen Epithelien aus auf einfacheren oder auf complicirteren (netzförmigen) Bahnen nach dem Centrum geführt werden. Nur so, und meine Anschauungen decken sich hierin mit denen der Gebrüder Hertwig, vermag ich mir einen wirklich einheitlichen Organismus zu denken. Statuire ich aber in demselben getrennt sich ausbildende muskulöse und nervöse Elemente, so scheint mir allerdings ein Wesen mit hundert, mit tausend Seelen in einer Brust vorzuliegen und vergebens frage ich nach der Kraft, die alle diese Elemente zusammen hält, die diesen Nerven excito-motorische oder hemmende Eigenschaften giebt und die sie schliesslich mit dem Muskel in directe Verbindung bringt. Ist's ein zufälliges Finden und Treffen? Oder eine Wirkung in distans, welche dieselben zusammenführt? Oder eine Art Conjugationsprocess, ähnlich wie ihn die Keimzellen darbieten? Das ist Alles wohl nicht anzunehmen.

Wenn ich den Gedankengang Chun's recht verstehe, so legt er den Schwerpunkt auf die hemmenden Eigenschaften der Nervenfaser, versucht im Causalconnexe damit die Verbindung von Hemmungsnerv und Muskel zu erklären und führt zugleich die bekannten physiologischen Thatsachen über die Hemmungscentren im Gehirn und die hemmenden Fasern im Vagus an. Diese Thatsachen scheinen mir indessen wenig Licht auf die erste Entstehung des Zusammenhanges zwischen Nerv und Muskel zu werfen; liegen doch hier Einrichtungen vor, die sich wohl erst mit der höheren Ausbildung des Gehirnes bei recht hoch stehenden Thieren differenzirten und zwar lange Zeit, nachdem die motorische Eigenschaft der Nervenfaser Thatsache geworden war. Dass die excito-motorische Eigenschaft der Nervenfaser die phylogenetisch frühere war als die hemmende, ist nicht direct zu erweisen, aber z. B. bei einer vergleichenden Be-

[1]) Krukenberg konnte bei den Spongien auf toxikologischem Wege keine Nerven nachweisen. Der Angaben von Lendenfeld thut er jedoch keine Erwähnung.

trachtung der verschiedenen Wirbelthierabtheilungen mit Wahrscheinlichkeit zu erschliessen: bei den niederen verlaufen die Reflexe ungestörter und geordneter, bei den höheren sind sie viel mehr Hemmungen unterworfen [1]).

Diese Ausführungen mögen genügen, um zu zeigen, dass es mir unmöglich ist, in den vergleichend-morphologischen Thatsachen irgend welche Argumente für die Hypothese der secundären und späten Vereinigung von Nerv und Muskel zu finden.

Die Degenerations- und Regenerationsbefunde vermag ich auch nicht für diese Theorie ins Feld zu führen. Die Durchschneidungen oder Zerquetschungen des Nerven repraesentiren einen künstlichen Eingriff in den Organismus, der abnorme Continuitätstrennungen der Nervenfasern herbeiführt, die bei einem gesunden und lebenskräftigen Nerven niemals von selbst entstehen. Darum wird auch der sich regenerirende Nerv zu abnormen Leistungen gezwungen, die in seiner natürlichen Entwickelung gar nicht vorkommen können. Alle diese Experimente, ebenso wie die des Zusammenheilens ganz verschiedener Nerven und der mannigfachen plastischen Operationen und Transplantationen beweisen, wie viel man dem Organismus zumuthen darf und wie er sich vermöge seiner grossen Regenerationsfähigkeit auch den widernatürlichsten Verhältnissen auf Zeit oder auf die Dauer anzupassen vermag, aber sie geben keinen Aufschluss über die ursprüngliche morphologische Bedeutung dieser Frage.

Weit kürzer kann ich mich über die **zweite Möglichkeit** der Ausbildung des neuro-motorischen Apparates, durch Verschmelzung von ursprünglich gesonderten, aber von vornherein im Contacte stehenden Zellen, äussern; die meisten diese Art der Entstehung betreffenden Gründe sind bereits in der vorausgehenden Besprechung enthalten.

Dieser Entwickelungsmodus würde eine zusammenhängende Zellenkette statuiren, deren erstes Glied von der ektoblastischen Anlage der motorischen Ganglienzelle, deren mittlere Glieder von den ektoblastischen resp. mesoblastischen Bildungszellen der Nervenfaser [2]) und deren Endglieder von den mesoblastischen (resp. entoblastischen) myogenen Zellen gebildet wird. Diese Auffassung hat eine weit grössere physiologische Wahrscheinlichkeit für sich, als die vorher behandelte Annahme einer secundären Vereinigung ursprünglich entfernter Anlagen (vergl. auch p. 928); aber die reellen morphologischen Grundlagen sind ihr nicht günstig. Bereits oben (p. 930 f.) musste ich mich denjenigen Autoren anschliessen, welche eine einheitliche Entstehung der Nervenfaser befürworten und sich gegen eine Verschmelzung von aneinander gereihten Zellen entscheiden, und so kann ich auch hier die Bedeutung einer Zellenkette nur den Anlagen der Nervenscheiden und des Perimysiums, nicht aber denen des Axencylinders zuerkennen.

A priori lässt sich die Möglichkeit einer Verschmelzung sich berührender Zellen nicht bestreiten; bekanntlich ist ein secundäres Zusammenfliessen benachbarter Bildungszellen zu einer vielkernigen Protoplasmamasse mehrfach (u. A. bei der Bildung der Keimdrüsen) angegeben worden und ich habe keinen Grund, die Richtigkeit dieser Beobachtungen zu bezweifeln. Und so beruht auch die von den Gebrüdern Hertwig vertretene Annahme, dass bei allen Metazoen die noch gleichartigen Ektodermzellen wenigstens theilweise schon frühzeitig durch Protoplasmafortsätze unter einander in Zusammenhang getreten sind und dadurch einen innigeren Zellenverband gebildet haben, aus dem sich weiterhin ein primitives Nervensystem entwickelte, auf sehr gut möglichen Anschauungen. Es kommt mir indessen aus inneren Gründen nicht sehr wahrscheinlich vor, dass ein zuerst einzelliges Thier, das in der einen Zelle die verschiedensten

---

[1]) Doch will ich zufügen, dass auch spinale Hemmungsnerven, z. B. die Nn. splanchnici, existiren, deren erste Ausbildung vielleicht früher stattgefunden hat als jene der oben erwähnten cerebralen; leider aber weiss man noch nichts Sicheres über den centralen Verlauf derselben, kann somit nicht ohne Weiteres die langen nach dem Gehirn führenden Bahnen ausschliessen.

[2]) Nach Götte von Theilen des ursprünglich von verschiedenen Embryonalanlagen gelieferten, dann durch Dotterbildungszellen wesentlich vermehrten interstitiellen Bildungsgewebes.

vitalen Eigenschaften vereinigt, in seiner weiteren phylogenetischen Ausbildung zur Zellencolonie nun in vollkommen getrennte Zellen zerfällt, von denen jede dasselbe leistet, wie der einzellige Vorfahr, aber in gewissem Sinne eine die Einheit des Thieres bedrohende Selbständigkeit besitzt, und dass noch später ein Theil dieser Zellen das bisher verlorene Bedürfniss nach einheitlichem Zusammenwirken in erhöhtem Maasse erst wieder bekommt und nun mit den gleichgesinnten Zellen einen secundären Zellenverband eingeht [1]).

Dritter Fall.

Repraesentirt der aus Ganglienzelle, Nervenfaser (Axencylinder) und Muskelfaser bestehende Apparat ein von Anfang an aus einer Zelle hervorgegangenes und einheitliches Gebilde?

Nachdem ich im Vorhergehenden die anderen Auffassungen theils bestimmt zurückgewiesen, theils für nicht sehr wahrscheinlich erklärt habe, bleibt von selbst die vorliegende als die für mich am ehesten zu acceptirende über [2]).

Dieselbe stimmt in der Hauptsache mit den von Baer (cf. p. 909) und Hensen (cf. p. 910 und 934) vertretenen Anschauungen überein. Bereits oben (p. 933 f.) konnte ich mich bei der Entscheidung gegen die secundäre Vereinigung von Nerv und Muskel ausführlicher darüber äussern, wie ich mir die ontogenetische Entwickelung des Nerven- und Muskelsystemes im Zusammenhange denke.

Bekanntlich haben die Untersuchungen der beiden letzten Decennien gezeigt, dass die einzelnen Zellen des thierischen Körpers einen viel ausgebreiteteren und mannigfacheren Verband unter einander darbieten, als man früher annahm. Die centralen Nervenfasern bilden ein Fasernetz unter einander, die peripheren verbinden sich in mannigfacher Weise mit Epithelzellen; aber auch die Zellen indifferenter Gewebe, wie der Epithelien und Stützgewebe, hängen durch zahlreiche Intercellularbrücken (Leydig, Flemming etc.) zusammen, die bei einigen Geweben, z. B. bei dem Knorpel und dem Epithelgewebe, selbst im ausgebildeten Zustande so zart sind, dass sie zur Zeit noch einzelnen Autoren fraglich erscheinen. Ihre Existenz kann indessen kaum bezweifelt werden [3]). Die viel gröberen und altbekannten Verbindungen zwischen den einzelnen Knochenzellen, sowie zwischen Ganglienzelle und Muskelfaser, d. h. den Axencylinder, möchte ich dazu in Parallele bringen, somit einen recht ausgebreiteten Zellenverband im Organismus statuiren, der zwischen zärtesten und dicksten, kürzesten und längsten, primitiven (protoplasmatischen) und hoch differenzirten (nervösen) Intercellularbrücken alle möglichen Formen bildet. Ausdrücklich

---

[1]) Selbstverständlich muss auch die ursprüngliche Formulirung des betreffenden Theiles der Hertwig'schen Theorie bei Anwendung auf die Wirbelthiere eine kleine Änderung erfahren, nachdem diese Autoren selbst den Nachweis geliefert, dass die quergestreiften Muskeln der Vertebraten entoblastischer Natur sind (cf. p. 911). Danach würde im Sinne der Gebrüder Hertwig eine frühzeitige Verbindung von Zellen des Ektoderms (Ganglienzellenanlage) und des Entoderms (Muskelbildungszellen) zu statuiren sein; hinsichtlich der behaupteten eventuellen mesodermalen Anlage der motorischen Nerven (cf. p. 898) enthalte ich mich jeder Entscheidung.

[2]) Es könnte auch noch an ein weiteres Argument für dieselbe gedacht werden, nämlich an die genaue Übereinstimmung der Grössendimensionen der einzelnen Constituenten des neuro-motorischen Apparates. Eine Nervenfaser, die viele Muskelfasern versorgt, ist dick und ihre Ganglienzelle ist gross, eine dünne verhält sich ihrer Ganglienzelle entsprechend; es wird ferner angegeben, dass bei Verkleinerung der Muskulatur auch die Grösse der entsprechenden motorischen Ganglienzellen abnehme (cf. p. 900 und p. 913). Dieses Verhalten lässt darauf schliessen, dass der Zusammenhang des neuro-motorischen Apparates ein sehr inniger ist, jedoch wie mir scheint nicht, dass derselbe von Anfang an bestanden haben muss. Dieses Argument ist somit von keiner entscheidenden Bedeutung für die vorliegende Frage.

[3]) Hinsichtlich der epithelialen Intercellularbrücken verweise ich namentlich auf Leydig's und Flemming's zuverlässige zusammenfassende Darstellungen, die wohl jeden Zweifel besiegen dürften.

will ich aber hinzufügen, dass durchaus nicht allen Zellen ein Verband dieser Art zukommt, dass zahlreiche andere, und nicht nur die Blut- und Lymphzellen und ihre Verwandten, ausser jedem Zusammenhange stehen.

Dieser Verband beruht also den vorliegenden Anschauungen zufolge auf einer unvollkommenen Theilung der Bildungszellen, deren Theilzellen durch die Intercellularbrücken oder Nervenfasern mit einander noch in Verbindung geblieben sind. Daneben finden sich andere Zellen, wo die Theilung vollständig erfolgt; das sind die oben erwähnten, denen jeder Zusammenhang fehlt.

Beschränke ich mich jetzt auf die neuro-muskulöse Verbindung.

Hensen hat mit viel Recht die Frage aufgeworfen, ob nicht vielleicht schon in den ersten Phasen der ontogenetichen Entwickelung die Furchungszellen nur eine unvollkommne Trennung darbieten, hat zur Beantwortung dieser Fragen auch frische und gehärtete Jugendstadien der Furchung des Säugethiereies auf ihre Cohaesion geprüft, konnte aber zu keinem sicheren Resultate gelangen; doch ist er eher geneigt, eine vollkommene Sonderung der Dottermassen anzunehmen. Es ist mir unbekannt, ob noch andere Autoren in dieser Frage zu bestimmten Ergebnissen gekommen sind. Da die Furchungszellen in diesen frühen Stadien sich von selbst nicht von einander lösen, in ihrer gegenseitigen Lagerung wohl gewisse Verschiebungen zeigen, aber dieselbe im Ganzen (namentlich im Bereiche bestimmter Zellengruppen) beibehalten und da auch freilebende Formen von Protisten (z. B. Magosphaera Haeckel) bekannt sind, deren Zellen im Centrum zusammenhängen, somit einen wirklichen Zellenverband bilden [1]), so ist auch bei der sogenannten totalen Furchung die Frage, ob jene Zellen nur zusammenkleben oder ob sie einen Verband von tieferer Bedeutung ausmachen, wenigstens discussionsfähig. Auch ich habe erhärtete — frische standen mir nicht zu Gebote — Morulae von Petromyzon theils vorsichtig gedrückt, theils macerirt, theils geschnitten, kam aber auch zu keiner sicheren Entscheidung. An manchen Stellen glaube ich directe Verbindungen gesehen zu haben, doch kann es sich hier auch erst um beginnende Theilung handeln. Jedenfalls ist die Frage nur auf Grund einer an einem sehr reichen Materiale angestellten und mit viel Geduld und Umsicht geübten Untersuchung, die auch die Vergleichung mit den späteren Entwickelungsstadien nicht vernachlässigen darf, zu entscheiden.

Wenn dieser Zusammenhang existirt (was also erst noch nachzuweisen oder zu verneinen ist), so bleibt er jedoch kein totaler, der alle Furchungszellen nach allen Richtungen verbindet, sondern macht bald partiellen Lösungen Platz, so dass dann ein directer Verband zwischen gewissen Zellengruppen nicht mehr stattfindet. Zum Beweise dient die Blastula, die in ihrer primordialen Form [2]) eine aus Zellen zusammengesetzte Kugelschale bildet, welche einen Hohlraum umschliesst, der mit Flüssigkeit erfüllt, aber wohl keinesfalls von protoplasmatischen, die einzelnen Zellen der Schale central mit einander verbindenden Fäden durchsetzt ist; die Annahme solcher Fäden würde für die weitere Ausbildung des Keimes grosse Schwierigkeiten ergeben. Aus dieser Hohlblastula entwickelt sich in der bekannten Weise die primordiale Gastrula, wobei der ursprüngliche Hohlraum schliesslich verschwindet und die meist kleineren Zellen des grösseren Segmentes der Hohlkugel die äussere Zellenschichte, das Ektoderm, die meist grösseren des kleineren Segmentes

[1]) Ein noch ausgedehnterer Zellenverband findet sich bekanntlich bei der partiellen, insbesondere bei der superficiellen Furchung. Selbstverständlich ist aber nicht daran zu denken, in diesem durchaus secundären Verhalten ein Argument für einen ursprünglichen Zusammenhang zu erblicken.

[2]) Bekanntlich herrscht über die primordiale Furchungsform der Blastula keine Übereinstimmung. Manche Autoren (ich verweise namentlich auf Ray Lankester, E. Metschnikoff und Bütschli) substituiren ihr mehr solide Formen, die sie sich übrigens verschiedenartig denken (Planula, Parenchymula, Plakula), stimmen aber darin überein, dass Haeckel's primordiale Blastula von diesen compacteren Formen abzuleiten sei. Ich lasse diese Controverse, hinsichtlich deren das Nähere bei Bütschli einzusehen ist, ganz in suspenso, bemerke aber, dass meine im Texte gegebenen Ausführungen auch bei Annahme dieser anderen Formen im Wesentlichen nicht alterirt werden.

die innere Zellenlage, das Entoderm, bilden. Die Zellen beider Lagen sind jetzt der Berührung nahe gekommen, — aber sie sind, vom Umschlagsrande abgesehen, von einander getrennt.

Darin scheint der directe Gegenbeweis gegen meine Auffassung (die ja postulirt, dass bei den Wirbelthieren ektodermale Nerven und entodermale Muskeln von Anfang an sich im Zusammenhange entwickeln) zu liegen. Eine weitere Betrachtung lehrt indessen, dass dem nicht so ist.

Unter den Wirbelthieren, um deren neuro-motorischen Apparat es sich hier handelt, zeigt Amphioxus eine ontogenetische Ausbildung, die dem primordialen Typus am nächsten kommt und zugleich die früheren Entwickelungsphasen in breitester und am wenigsten cenogenetisch beeinflusster Weise zur Beobachtung bringt. Den vortrefflichen Untersuchungen Hatschek's verdanken wir eine ebenso eingehende wie zuverlässige Darstellung derselben. Danach zeigt die Gastrula des Amphioxus bereits als Andeutung einer bilateralen Symmetrie einen ovalen Gastrulamund, dessen Rand an dem einen Ende der Ellipse durch zwei besonders grosse Entodermzellen charakterisirt ist. Diese Stelle entspricht nach Hatschek's richtiger Deutung dem hinteren Rande des Gastrulamundes und kennzeichnet sich durch einen besonders trägen Entwickelungsprocess, während der gegenüberliegende vordere Rand im Gegentheile kleinere Zellen und eine viel lebhaftere Zellenwucherung darbietet; die aus den beiden scharf geschiedenen Keimblättern bestehende Kuppe der Gastrula bildet die Anlage der Bauchgegend; der Rücken ist noch nicht angelegt, indem an seiner Stelle der weit offene Gastrulamund sich findet. Und nun erfolgt die Verkleinerung des Gastrulamundes dadurch, dass von seinem vorderen Rande (Umschlagsrande des Ekto- und Entoderms) her eine lebhafte Wucherung der Ekto- und Entodermzellen erfolgt und damit dieser vordere Rand sich successive unter Theilnahme der seitlichen Ränder dem passiv bleibenden hinteren Rande entgegen schiebt. Der auf diese Weise bis auf eine kleine Öffnung verengte Gastrulamund kommt damit gerade dorsal vor das hintere Ende des Embryo zu liegen; die ganze durch die Wucherung der beiderlei Zellen neugebildete Strecke repraesentirt aber die Rückenanlage des Embryos, deren Kopftheil somit zuerst, deren Schwanztheil zuletzt zur Entstehung kommt. In dieser Strecke haben wir u. A. die Anlagen der ektodermalen Medulla, sowie der entodermalen Chorda und der Urwirbel zu suchen und es ist charakteristisch, dass Hatschek (der bei dieser Beschreibung kaum an die vorliegende Frage bezüglich des neuro-motorischen Apparates gedacht hat und ihr daher ganz unbetheiligt gegenüber steht) ausdrücklich hervorhebt, dass am seitlichen und vorderen Rande des Gastrulamundes Ektoderm und Entoderm weniger scharf von einander abgesetzt sind als am hinteren und dass dieser allmähliche Übergang der beiden Keimblätter am vorderen Rande am auffallendsten ist. Da die neue dorsale Strecke durch die successive nach hinten vordringenden Wucherungen dieser Übergangsstelle der beiden Keimblätter zur Ausbildung kommt, so scheint mir der Schluss erlaubt, dass in der Rückengegend Ektoderm und Entoderm directere Beziehungen zu einander darbieten als in der zuerst gebildeten Bauchgegend und dass sie hier in gewissem Sinne gar nicht principiell von einander zu scheiden sind [1]).

Bei den anderen Wirbelthieren ist ein primitiver Zusammenhang der Medulla und der Urwirbel noch nicht nachgewiesen; nach den Abbildungen der meisten Autoren finden sich sogar zwischen beiden Spalten, die oft so weit und dabei bei den gleichen Entwickelungsstadien desselben Thieres so sehr verschiedenartig gezeichnet werden, dass hier unmöglich allenthalben natürliche Verhältnisse vorliegen können. Andere Autoren (z. B. Hensen, Goronowitsch, Altmann u. A.) bilden Verbindungsfasern beider ab, deren Natur aber verschiedenartig beurtheilt wird (vergl. auch p. 910 Anm. 2) und die wohl grösstentheils nicht nervös sind. Sieht man eine grössere Anzahl von

---

[1]) Es ist klar, dass damit die Scheidung der Keimblätter in der Rückengegend überhaupt eine mehr conventionelle wird, wie ja auch auf einem ganz anderen Gebiete (Entwickelung des Excretionssystems) die neuesten Arbeiten den intimen Beziehungen des Ektoderms und Mesoderms sehr das Wort reden. — Eine weitere Behandlung dieser Fragen, die an sich — namentlich auch wegen der Coincidenz der Urwirbelgliederung mit der nervösen Versorgung des Darmes (Sympathicus-Anlage) — manches Interesse darbieten, erscheint mir für den vorliegenden Zweck nicht nöthig. Ich verzichte daher hier darauf.

guten bildlichen Darstellungen durch, so begegnet man auch solchen, wo beide Organe ganz direct an einander grenzen. Die eigene Beobachtung einer grossen Anzahl von Schnitten, die meist auf die gewöhnliche Weise angefertigt und stark aufgehellt waren, ergab mir sehr verschiedenartige Bilder, die ich darum weder für noch gegen die Frage ins Feld führen möchte. Ich bezweifle nicht, dass es sich in allen diesen Befunden sehr oft um künstliche Veränderungen durch Reagentien handelt. Wie bereits oben (p. 934) betont, ist dieser Frage nur durch Vervollkommnung unserer technischen Mittel und Methoden beizukommen; wie viel aber hier überhaupt noch zu thun ist, zeigen die fundamentalen Widersprüche in den Angaben hinsichtlich der elementarsten Entwickelungsvorgänge.

Als vergleichend-morphologische Parallele im weiteren Sinne ergiebt sich für die vorliegende Auffassung die von Kleinenberg aufgestellte und insbesondere von Eimer, van Beneden, Gegenbaur und Haeckel acceptirte resp. weiter ausgeführte Theorie, die von der Existenz einheitlicher Neuromuskelzellen ausgehend die weitere Differenzirung derselben in Ganglienzelle, Nervenfaser und Muskelfaser statuirte (p. 896 f.). Wie bereits oben (p. 897 f.) ausgeführt, erfuhr sie nach wenigen Jahren durch die Gebrüder Hertwig eine sachliche Kritik, welche sich auf Grund mehrerer gewichtiger Gründe gegen dieselbe erklärte.

Ich stimme in vielen Punkten den Einwänden der Gebrüder Hertwig bei und erblicke auch in dem von Jickeli bei Hydra geführten Nachweise von Ganglienzellen mit Ausläufern neben den Kleinenberg'schen Zellen ein Zeichen, dass die Verhältnisse nicht so einfach liegen, als die vorliegende Theorie annimmt. Indessen vermisse ich noch jetzt bei dieser Coelenterate wie bei anderen niederen Metazoen eine gesicherte Angabe, in welcher Weise die nervösen Fasern mit den Muskelfasern resp. Epithelmuskelzellen zusammenhängen und wie dieser Zusammenhang entstanden ist; bis jener Nachweis nicht in dem Sinne Jickeli's und der Gebrüder Hertwig entschieden ist, liegt noch eine essentielle Lücke im Beweise vor, die es gestattet, ebenso gut für die eine wie für die andere Theorie zu plaidiren. Gewiss reicht die Neuromuskeltheorie zur Erklärung nicht aus, so lange sie von isolirten Elementen spricht; so bald aber ein Verband der einzelnen Neuromuskelzellen durch nervöse Fasern statuirt wird, erklärt sie in ausreichender Weise die zu beobachtenden Erscheinungen, ohne dass es nöthig wird, der neuro-muskulösen Zelle nervöse Eigenschaften abzusprechen. Die Gebrüder Hertwig machen allerdings darauf aufmerksam, dass wohl bei den einzelligen Infusorien die grössten histologischen Sonderungen im Rahmen einer Zelle gegeben sind, dass aber bei den höheren Thieren die histologische Sonderung nicht in der Weise erfolgt, dass eine Zelle gleichzeitig zwei Functionen besonders ausbildet und danach in zwei functionell verschiedene Zellindividuen zerfällt, sondern dass es stets schon gesonderte, ursprünglich gleichartige Zellen sind, welche unter sich die Arbeit theilen und sich zu dieser oder jener Function besonders weiter entwickeln. Gern stimme ich bei, dass diese Auffassung eine im Principe durchaus correcte ist und auch für die Mehrzahl der Vorkommnisse sich bewährt; aber ich erinnere u. A. daran, dass auch bei den höchsten Metazoen zahlreiche Zellen existiren, die zugleich der Bewegung und der Secretion dienen und dass nach den noch nicht mit Sicherheit widerlegten Befunden zahlreicher Beobachter die Muskelfaser der Vertebraten selbst im eigentlichen Sinne des Wortes eine Neuromuskelzelle vorstellt, indem sie abgesehen von den Kernen aus contractiler Substanz, Sarkoplasma und nervöser Substanz besteht. Jene Specialisirung der Functionen auf verschiedene Zellgruppen scheint mir somit auch unter den höchsten Thieren mehrfach nicht durchgeführt und darum vermag ich nicht zu glauben, dass bei der tief stehenden Hydra die Kleinenberg'schen Zellen jeder nervösen Eigenschaft baar sein sollten. Und selbst angenommen, dass bei den jetzt lebenden Individuen dieser Gattung die genannten Zellen wirklich nur Epithelmuskelzellen im Sinne der Gebrüder Hertwig vorstellten, so komme ich doch, wenn ich die Phylogenese der Hydra zurückverfolge, zu einem niederen Stadium, wo alle ektodermalen Zellen, und zwar vermöge der von den Gebrüdern Hertwig postulirten gleichartigen Beschaffenheit alle ohne Ausnahme, gerade so der Empfindung dienten, wie die gesammte Oberfläche eines

primitiven, nicht weiter specialisirten einzelligen Wesens. Die Vorfahren der Epithelmuskelzellen vereinigten somit in sich die Anlage zu nervösen und motorischen Eigenschaften und erst in Folge einer secundären Specialisirung verlor — posito, dass die Myoepithelien der lebenden Hydra nicht empfindend sein sollten — ein Theil der folgenden von jenen Vorfahren abstammenden Zellgenerationen seine nervösen Eigenschaften. Ob diese phylogenetischen Entwickelungsvorgänge unter vollkommenen Zelltheilungen und erst secundären Vereinigungen sich vollzogen (Gebrüder Hertwig), oder ob ein partieller Zusammenhang der Zellen von vorn herein gewahrt blieb, wobei die Verbindungsfäden die Bedeutung von (centripetalen, associirenden und centrifugalen) Nervenfasern gewannen (E. v. Beneden, Gegenbaur, ich), ist und bleibt wie zuvor die Frage. Aus inneren Gründen entschied ich mich für die letztere Modalität (vergl. auch p. 937), verkenne aber keineswegs, dass erst sichere Untersuchungsbefunde zwischen beiden Theorien entgültig entscheiden können.

Die von mir lebhaft bewunderten Arbeiten der Gebrüder Hertwig besitzen das grosse Verdienst, auf unläugbare Schwächen der alten Neuromuskeltheorie aufmerksam gemacht und damit sehr wesentlich zu einer Correction derselben beigetragen zu haben. Die Fundamente dieser Theorie scheinen mir aber bis jetzt noch nicht erschüttert zu sein und der Grad ihrer Wahrscheinlichkeit dürfte meiner Ansicht nach von keiner anderen bisher aufgestellten Theorie erreicht sein.

Übrigens sei nochmals kurz daran erinnert, dass an eine directe Ubertragung der Befunde bei dem besprochenen Coelenteraten und seinen näheren Verwandten auf die Wirbelthiere nicht zu denken ist. Bei den Ersteren finden wir ein speciell ektodermales oder entodermales, bei Letzteren hingegen ein ekto-entodermales Nerven-Muskel-System, das also von dem einen Keimblatte zum anderen reicht und dessen Entstehung, wie die Entwickelung des Amphioxus zeigt (cf. p. 939), mit der secundären Ausbildung der Dorsalgegend der Vertebraten zusammenfällt, also auf einem Bildungsvorgange beruht, der bei den Coelenteraten nicht seines Gleichen findet. An denselben Stellen, wo bei diesen Neuromuskeln resp. Epithelmuskeln sich finden, vermissen wir bei den Wirbelthieren höher differenzirte motorische Eigenschaften und finden nur Epithelzellen. Doch sei nicht unerwähnt gelassen, dass auch schon bei den Coelenteraten ein Zusammenhang ektodermaler und entodermaler Zellen durch feine Fasern beobachtet worden ist; ob diese Fasern aber nervöse Eigenschaften besitzen, ist meines Wissens noch fraglich und selbst unwahrscheinlich.

Bezüglich der vorliegenden Frage können die Untersuchungen über die Regenerations- und Degenerationserscheinungen selbstverständlich nichts entscheiden, da es sich hier um künstliche Continuitätstrennungen handelt (vergl. auch p. 936).

Es war meine Absicht, in der vorhergehenden Besprechung an der Hand einer möglichst ruhigen und sachgemässen Kritik zu zeigen: dass von den Theorien und Untersuchungsbefunden, welche bisher über den Zusammenhang von Muskel und Nerv mitgetheilt worden sind, meiner Meinung nach diejenigen, welche einen secundären und späten Verband beider Gewebe und ein Zusammenwachsen aus der Ferne statuiren, die geringste Wahrscheinlichkeit besitzen; dass ferner diejenigen, welche eine frühe Verbindung benachbarter und noch gleichartiger Zellen und eine erst danach stattfindende Differenzirung derselben annehmen oder überhaupt von in Contact stehenden Zellen ausgehen (gleichviel ob sie dieselben allezeit separirt bleiben oder später mit einander verschmelzen lassen), mir minder unwahrscheinlich, aber doch nicht ohne Weiteres acceptabel erscheinen; dass endlich diejenigen, welche eine von Anfang an bestehende Einheit von Nerv und Muskel und einen in der Hauptsache auch später gewahrten und unverrückten Verband derselben behaupten, für mich den grössten Grad der Wahrscheinlichkeit besitzen.

Wenn ich in den Büchern blättere und da beispielsweise lese, dass der eine Autor (Götte) »sich nicht bemüssigt findet, diese Darstellungen (Hensen's), welche an die Stelle leicht anzustellender Beobachtungen z. Th. rein willkürliche Vorstellungen setzen, anders als durch einen Hinweis auf seine Beobachtungen zu widerlegen«, zugleich aber seinen eigenen Beobachtungen

wiederholt den Stempel »unzweifelhaft« aufdrückt, oder dass der andere Autor (Krukenberg) anführt, »dass die Biologen schon seit einem halben Decennium wissen, dass von dem viel bewunderten Gebäude der sogenannten Neuromuskeltheorie auch nicht zwei Steine auf einander geblieben sind« und »dass die Meinung Gegenbaur's von einer unabänderlichen Verknüpfung von Nerv und Muskel als unzeitgemäss zu verwerfen sei«, so sind das natürlich auch meine jetzigen Ausführungen vernichtende Urtheile; aber ich glaube in aller Bescheidenheit, dass wir noch nicht so weit sind, wie beide Autoren betonen, dass noch nicht einmal die erwähnten unzweifelhaften Untersuchungsbefunde in den sicheren Besitz der Wissenschaft übergegangen sind. Und es sei mir erlaubt, hinzuzufügen, dass Anschauungen, die unter Anderen von einem von Baer, Gegenbaur und Hensen vertreten werden, doch wohl etwas tiefer fundirt sein mögen, als hier angenommen zu werden scheint.

Eine endgültige Entscheidung dieser Frage vermochte ich somit nicht zu geben, und es ist mir auch sehr zweifelhaft, ob Einer der Zeitgenossen sie erleben wird. Je tiefer man sich in die Sache eindenkt, desto zahlreicher werden die Schwierigkeiten und die an die alten sich anknüpfenden neuen Fragen. Meines Erachtens stehen wir noch in den Anfangsphasen der Behandlung und es wird noch eines grossen Aufwandes von technischer und geistiger Arbeit und einer noch viel höheren Ausbildung unserer Methoden bedürfen, ehe die endgültige Lösung zu erwarten ist. Darum konnte ich nur von grösseren und geringeren Wahrscheinlichkeiten sprechen, aber auf Grund derselben habe ich das Recht zu behaupten, dass die Annahme einer ganz bestimmten und in gewissem Sinne unabänderlichen Verknüpfung von Nerv und Muskelfaser noch nicht widerlegt ist [1]), dass sie selbst über die relativ günstigsten Argumente zu verfügen vermag. Und darum habe ich auch nicht den mindesten Grund, meine Ansicht über die Bedeutung der Muskelinnervation zu ändern. Nach wie vor erblicke ich in derselben das gewichtigste und unentbehrlichste Mittel zur Bestimmung der Muskelhomologien.

Anhang.

Anhangsweise möchte ich noch zwei Verhältnisse berühren, welche in mancher Hinsicht an die soeben besprochenen Fragen anknüpfen und deren ich bereits oben (p. 900, 903 und 905) ge-

[1]) Kurz sei der verschiedenen Angaben der Anatomen über Varietäten der Muskelnerven gedacht. Wenn auch manche dieser Angaben auf nicht ganz zuverlässiger Grundlage ruhen, so ist doch ein grosser Theil derselben nicht zu bezweifeln. Obschon selten vorhanden, kommen sie doch zur Beobachtung und können allerdings den Anschein erwecken, als ob derselbe Muskel in Ausnahmefällen von einem anderen Nerven versorgt würde. So wird z. B. in der menschlichen Anatomie recht häufig beschrieben, dass ein normal rein motorischer Nerv abnormer Weise auch sensible Fasern enthalte, ferner, dass der N. suprascapularis auch den Mm. teres minor oder subscapularis und der N. axillaris auch dem M. teres major Zweige abgebe, dass der M. deltoides auch einige Nervenfasern vom N. pectoralis erhalte, dass der M. brachialis internus z. Th. von einem Zweige des N. radialis versorgt werde u. s. w., — ganz abgesehen von den zahlreichen Beobachtungen, wo zwei Nerven ausgedehntere Anastomosen darbieten oder sich in wechselnder Weise in einem Muskel vertheilen können (vergl. u. A. die grösseren anatomischen Lehrbücher, sowie die Arbeiten von Gruber, Krause und Telgmann, Shepherd, Testut, A. Thompson, Turner und vielen Anderen). Ich selbst habe ähnliche Variirungen mannigfach beobachtet. Eine genauere Durchmusterung dieser Fälle, soweit sie ausreichend untersucht waren, hat mir indessen gezeigt, dass es sich hier nicht um eine verschiedenartige Innervation der Muskeln, sondern z. Th. um abnormale Anastomosen im proximalen Bereiche der Plexus etc. und Wiederabzweigung der Äste im distalen Bereiche, z. Th. auch um jene Verhältnisse handelt, die ich als Vicariirungen der Muskeln bezeichnete (p. 648 Anm. 2) und auf die im nächsten Capitel (sub d) noch weiter einzugehen sein wird. — Ich beschränke mich hierbei auf die Muskelnerven; dass die Hautnerven vermöge der grösseren Variabilität und Umbildungsfähigkeit ihres Versorgungsgebietes viel weiter gehende Variirungen darbieten können, ist bekannt und von mir auch an anderem Orte hervorgehoben worden.

dacht habe. Namentlich Schwalbe's Arbeiten sind es, welchen wir die eingehendere Behandlung derselben verdanken.

1. Über das Verhältniss der Grösse der Ganglienzellen und der Dicke der Nervenfasern zu der Nervenlänge.

Pierret fand, und spätere Untersucher konnten das bestätigen (p. 900), dass die Ganglienzellen um so grösser, je länger die mit ihnen in Zusammenhang befindlichen centripetalen oder centrifugalen Nervenfasern waren, und Schwalbe wies durch zahlreiche und genaue Messungen (an Frosch und Mensch) nach, dass die Kaliberverhältnisse der Nerven zu ihren Längen in einem directen Verhältnisse stehen, sich somit den Ganglienzellen congruent verhalten (p. 903). Eine grosse Reihe von Untersuchungen an Ganglienzellen und Nervenfasern zeigte ihm aber zugleich, dass diese Beziehungen keine allgemeine und strenge Gültigkeit besitzen, sondern zahlreiche Modificationen und selbst Ausnahmen darbieten. Namentlich gilt dies für die motorischen Nervenfasern, die wohl bei den Spinalnerven einen im Ungefähren gleichen Dicken-Längen-Index (Dicke durch die Länge) zeigen, dagegen im cerebralen Gebiete sehr abweichende Indices haben, die zugleich die spinalen meist um ein Bedeutendes übertreffen. Die sensibeln Fasern dagegen ergaben gleichmässigere Indices. Gaskell hat neuerdings in weiteren Messungen (am N. accessorius, N. hypoglossus, einigen spinalen motorischen Wurzeln und Rr. communicantes cum Sympathico) eine grosse Verschiedenheit der Indices nachgewiesen. Auch das Verhalten der centralen Fasern wurde von Schwalbe berücksichtigt; die Grundbündel der Hinterstränge zeigten den betreffenden sensibeln Nerven analoge Beziehungen, die langen Bahnen dagegen liessen sich nicht mit der Regel vereinigen.

Auch ich habe bei einigen Vögeln mehrere Spinalnerven auf die bezüglichen Verhältnisse untersucht und kann hier vollkommen bestätigen, dass die Nerven der Extremitäten im Ganzen stärkere Nervenfasern enthalten als die gewöhnlichen Cervical- und Thoracalnerven; doch finden sich in den Extremitätennerven gerade so gut wie in den Rumpfnerven mittelstarke und feine Fasern, die in ihrer Dicke keine wesentliche Differenz zeigen [1]). Weitere Beobachtungen ergaben

---

[1]) Beispielsweise seien zur Vergleichung einige Messungen am Plexus brachialis von Columba livia var. domestica mitgetheilt:

N. brachialis longus superior. Querschnittsfläche (Qfl.) ca. 0.96 □ mm. Dicke Fasern nehmen etwa $\frac{3}{7}$, mässig starke bis feinste etwa $\frac{4}{7}$ der Fläche ein. Durchmesser (D.) der dicken Fasern 11—18 μ, der meisten dünnen 4—7 μ.

N. brachialis longus inferior. Qfl. ca. 0.62 □ mm. Der Nerv besteht aus 3 Bündeln. Die dicken Fasern nehmen an dem schwächsten praeaxialen derselben reichlich $\frac{2}{3}$, an dem mittleren stärksten etwas die Hälfte, an dem postaxialen ungefähr $\frac{1}{3}$ der Fläche ein. D. der dicken Fasern 8—15 μ, der meisten dünnen 3—6 μ, daneben viele, die noch feiner sind.

N. pectoralis. Qfl. ca. 0.7 □ mm. Der Nerv theilt sich in 2 etwa gleichstarke Äste; auf dem Querschnitte des vorderen nehmen die dicken Fasern ca. $\frac{4}{5}$, auf dem des hinteren etwa $\frac{3}{4}$ der Fläche ein. D. der dicken Fasern des vorderen Astes 8—14 μ, des hinteren 9—16 μ.

N. supracoracoideus. Qfl. ca. 0.097 □ mm. Die dicken Fasern nehmen etwa $\frac{1}{5}$ der Fläche ein; unter denen von schwächerem Caliber wiegen mässig dünne vor, während feine und allerfeinste spärlich vertreten sind. D. der dickeren Fasern 8—12 μ.

N. coraco-brachialis posterior. Qfl. ca. 0.12 □ mm.; der Nerv enthält ziemlich viel Bindegewebe, das ihn in 5 Bündel sondert; die nervösen Elemente allein haben etwa dieselbe Qfl. wie der N. supracoracoideus. Die dicken Fasern nehmen etwa $\frac{3}{4}$ der Fläche ein, mässig dünne bis sehr feine sind allenthalben verbreitet, letztere namentlich im dünnsten Bündel. D. der dicken Fasern 9—15 μ.

N. coraco-brachialis anterior. Qfl. ca. 0.003 □ mm. Der schwache Nerv besteht nur aus dünnen und mässig dünnen Fasern, die einen D. von 3—7 μ haben.

Zum Vergleiche seien noch folgende Messungen beigegeben:

R. anterior n. cervicalis IX. (2 Metameren vor dem Plexus brachialis). Qfl. ca. 0.075 □ mm. Der Nerv

aber zugleich, dass am Plexus brachialis nicht blos die längsten Nerven (Nn. brachiales longi superior und inferior) recht dicke Nervenfasern besitzen, sondern dass auch einige kürzere Muskelnerven (N. pectoralis und N. coraco-brachialis posterior, danach auch N. supracoracoideus) durch nahezu gleich starke oder nur wenig schwächere Nervenfasern gekennzeichnet sind; und es zeigte sich zugleich, dass, während in den langen Nerven die dicken Fasern und die mässig starken bis feinen sich etwa zu halb und halb in den Nervenquerschnitt theilten, in den erwähnten Muskelnerven die dicken Fasern weitaus überwogen. Andererseits wurde gefunden, dass der N. coraco-brachialis anterior, der z. B. länger ist als der N. coraco-brachialis posterior, nur aus dünnen bis ziemlich dünnen Fasern bestand [1]).

Alles das beweist genugsam, dass die Dicke der Nerven nicht blos von ihrer Länge abhängt, sondern dass hier complicirtere Correlationen vorliegen. Die drei erstgenannten Muskelnerven versorgen die drei kräftigsten Brustmuskeln, die insbesondere bei den Vögeln eine ungewöhnlich mächtige Ausbildung zeigen, der N. coraco-brachialis anterior hingegen einen schwachen Muskel, der zugleich, wie der Vergleich mit mehreren Ratiten und den meisten Reptilien zeigt, sich in Rückbildung befindet. Man wird somit die geringere oder grössere Dicke der Nervenfaser auch zu der schwächeren oder stärkeren Ausbildung der Muskeln in Beziehung bringen müssen, wobei zugleich der Umstand, ob es sich hierbei um eine progressive oder regressive Entwickelung handelt, nicht ohne Gewicht ist [2]). Mit dem Wachsthum des Muskels, das jedenfalls in allen höheren Graden ein hypertrophisches und hyperblastisches ist, nimmt zugleich die Nervenfaser an Dicke zu, sei es in Folge der einfacheren Verdickung der von ihr versorgten Muskelfasern, sei es in Folge einer Faservermehrung derselben, die zugleich von einer peripheren Theilung (Sprossung) der sich verdickenden Stammfaser beantwortet wird [3]); das Umgekehrte gilt für die Rückbildung des Muskels, die mit einer Abnahme der Nervenfaserdicke Hand in Hand geht.

Mit Rücksicht auf die vorliegenden Befunde bin ich durchaus geneigt, die Existenz der dickeren Fasern in den langen Extremitätennerven in erster Linie von dem vergrösserten Versorgungsgebiete abhängig zu machen, welches dem ursprünglichen indifferenteren Nerven mit der Ausbildung der voluminösen, zahlreiche Muskeln und eine grössere Hautoberfläche besitzenden Extremität erwuchs, bin somit geneigt, mich der von Merkel gegebenen Erklärung (p. 903) anzuschliessen. Dass neben diesen dickeren Fasern noch ein sehr beträchtliches Quantum von mässig starken bis sehr dünnen in den langen Nerven verläuft, findet darin seine Erklärung, dass die Extremität einerseits noch manche primitive, den Verhältnissen in den Rumpfmetameren analoge Beziehungen wahrt, andererseits aber auch eine Anzahl von Neubildungen aufweist, welche sich nicht einfach durch eine blosse Vergrösserung und Vermehrung der bereits be-

---

hat keine dicken Fasern. Die mässig dicken (von 7—9 μ D.) nehmen etwa $\frac{2}{7}$ der Fläche ein, die dünnen bis allerfeinsten (z. Th. fast unmessbar, z. Th. von 2—6 μ D.) die übrigen $\frac{5}{7}$.

N. intercostalis III. (2 Metameren hinter dem Plexus brachialis). Qfl. ca. 0.056 □ mm. Die dickeren Fasern (von 7—12 μ D.) nehmen ca. $\frac{1}{3}$ der Fläche ein, die dünneren bis feinsten haben meist einen D. von 3—6 μ, sind aber z. Th. auch noch feiner.

[1]) Siehe die vorhergehende Anmerkung.

[2]) Aber auch in dieser Hinsicht existiren Besonderheiten. So z. B. ist der N. coraco-brachialis posterior nicht allein ein wenig dicker als der N. supracoracoideus, sondern hat auch im Ganzen unverkennbar stärkere Fasern als dieser, obwohl der M. supracoracoideus stets und zwar sehr häufig um ein sehr Bedeutendes den M. coraco-brachialis posterior an Masse übertrifft. Vermuthlich finden sich in der intramuskulären Strecke des N. supracoracoideus sehr zahlreiche Stammfasertheilungen, ohne dass die Stammfaser um ein Beträchtliches dicker ist als ihre Theiläste.

[3]) Wie sehr bei vielfachen Theilungen die Dicke der Stammfaser zunehmen kann, beweisen vor Allem die elektromotorischen Nerven (cf. p. 903 Anm. 3); doch finden sich auch drei- bis fünffache Stammtheilungen, ohne dass die Stammfaser erheblich dicker ist als ihre Äste (cf. Mays und die vorhergehende Anmerkung). Dass überhaupt zwischen der Zahl der Theilungen und der Faserdicke oft kein directes Verhältniss besteht, zeigen auch die dicken Fasern der Augenmuskelnerven, die bekanntlich nur wenig Theilungen aufweisen.

stehenden Gebilde mit peripheren Nervenverästelungen erklären lassen, sondern die Annahme von tiefer gehenden Sonderungsprocessen (completen Nerventheilungen, Vermehrungen der Ganglienzellen etc.) nothwendig machen. Wie viel hierbei der einen, wie viel der anderen Beziehung zuzutheilen sei, kann und soll hier nicht ausgemacht werden. Die Lösung dieser Frage dürfte nur durch eine sehr umfangreiche und nicht minder geduldige Untersuchung zu erreichen sein. Die allerdünnsten Fasern der Extremitätennerven wie der Rumpfnerven sind marklos und z. Th. von einer Feinheit, die eine Messung ihrer Dicke unmöglich, z. Th. selbst ihre sichere Erkenntniss zweifelhaft macht. Ich glaube, dass hier zweierlei Elemente vorliegen, einmal sympathische Fasern für die Gefässe der Extremität, dann jugendliche Stadien sowie Vorrathsfasern, welche im Allgemeinen die embryonalen Zustände der Nervenfasern repetiren und zufolge der physiologischen Regeneration bestimmt sind, an Stelle der normal degenerirenden Fasern zu treten. Eine Untersuchung der Wurzeln des Plexus brachialis zeigte mir, dass die dünnsten Fasern sich allenthalben finden, aber nicht in gleicher Vertheilung, indem weitaus in der Mehrzahl der beobachteten Fälle die am meisten postaxial befindliche Wurzel und hier auch deren postaxialster Abschnitt durch ein relativ grösseres Plus von solchen Fasern gekennzeichnet war. Ebenso war in dem postaxialen Bereiche der von dem Plexus abgehenden Nerven ein etwas grösseres Plus von feinsten Fasern zu constatiren, als in dem praeaxialen (cf. auch p. 943 Anm. 1). Es wird sich weiter unten zeigen, dass diese Vertheilung in den Wurzeln und Nerven des Plexus nicht ohne Bedeutung ist.

Der hier bezüglich der dickeren Fasern der langen Extremitätennerven gegebene morphologische Erklärungsversuch bildet somit im Wesentlichen eine weitere Ausführung und Begründung der von Merkel ausgesprochenen Auffassung. Selbstverständlich wird durch denselben die von Schwalbe gegebene physiologische Erläuterung (cf. p. 903) nicht beeinträchtigt. Beide lassen sich sehr gut vereinigen.

Hinsichtlich des Verhaltens der Kopfnerven verfüge ich über keine eigenen Beobachtungen. Es erscheint mir daher auch jetzt müssig, auf weitere Erörterungen einzugehen, wo doch nur sehr umfangreiche Untersuchungen den bisherigen Befunden eine grössere Allgemeinheit und tiefere Bedeutung geben können.

2. Über die Eintrittsstelle des Nerven in den Muskel.

Dieses Verhältniss wurde von Schwalbe als Gesetz des Muskelnerveneintrittes bezeichnet (cf. p. 905) und dahin determinirt, dass der motorische Nerv im geometrischen Mittelpunkte des Muskels eintritt. Die Untersuchungen am erwachsenen Menschen (und bei vielen Muskeln anderer erwachsener Thiere) ergaben eine streng geregelte Gesetzmässigkeit, die jedoch, nach einigen Beobachtungen am Foetus zu schliessen, bei diesem noch nicht durchgeführt zu sein scheint. Zur vollständigen Erledigung der vorliegenden Frage wurden indessen von Schwalbe selbst vor Allem noch zwei Vorarbeiten als Desiderate bezeichnet: die genaue Ermittelung der Muskelfaserlängen und der Gesetze, welche die Vertheilung der Nervenendplatten regeln.

Die eine dieser Vorarbeiten ist inzwischen namentlich durch die zuverlässigen Untersuchungen von Mays in energischer und eingehender Weise in Angriff genommen worden. Was derselbe an den einfachst gebauten, monomeren Muskeln fand und was auch von anderer Seite beobachtet worden war (cf. p. 905), erwies sich dem Schwalbe'schen Gesetze nicht günstig.

Aber es war vielleicht erlaubt, diese einfachen Muskeln, die zudem meist niederen Wirbelthieren angehörten, zu den embryonalen des Menschen in Parallele zu bringen und anzunehmen, dass das Gesetz des Muskelnerveneintrittes wie dort auch hier noch nicht durchgeführt sei. Man musste gerade höher entwickelte Muskeln untersuchen, wollte man Übereinstimmung mit den Verhältnissen beim erwachsenen Menschen erwarten.

Ich hatte von Anfang an ein besonderes Interesse für dieses Gesetz. Wenn ich auch nicht

gerade glaubte, dass die von Gegenbaur, mir und anderen seiner Schüler vertretene Lehre von der Bedeutung der Muskelinnervation durch dasselbe eine breitere Unterlage gewinne, so war es mir doch erfreulich, hier auch in räumlicher Hinsicht fixirten Verhältnissen zu begegnen; und weiterhin schien mir, wie Schwalbe auch anführt, in dieser räumlichen Fixirung der Nerveneintrittsstelle ein gutes Argument für die Hensen'sche Theorie vom primären Zusammenhange von Nerv und Muskel zu liegen, obschon mir der Umstand, dass beim Embryo diese Fixirung noch nicht erfolgt sei, die Bedeutung dieses Argumentes erheblich abschwächte.

Unter der Muskulatur der Wirbelthiere nehmen vielleicht die Flugmuskeln der Vögel die höchste Entwickelungsstufe ein. Es konnte somit erwartet werden, dass gerade hier das Gesetz des Muskelnerveneintrittes in besonders prägnanter Weise zur Beobachtung kommen werde. Leider erfüllte die Untersuchung diese Erwartung nicht. Bei mehreren Flugmuskeln wurde allerdings gefunden, dass der Nerv (resp. seine Zweige) mehr oder minder praecis im geometrischen Mittelpunkte des Muskels eintrat; bei anderen dagegen und zwar bei den bedeutsameren boten sich sehr wechselnde Verhältnisse dar.

Im Neurologischen Abschnitte des speciellen Theiles habe ich eine Anzahl bezüglicher Befunde mitgetheilt (cf. p. 260—279), aus denen sich ergiebt, dass der Nerv des gleichen Muskels bei den verschiedenen Vögeln in variabeler Weise zwischen Mitte und Insertion oder zwischen Mitte Ursprung in den Muskelbauch eintritt.

Die eine Gruppe wird durch Deltoides minor (p. 261), Supracoracoideus (p. 269) und Pectoralis thoracicus und abdominalis (p. 273) repraesentirt und zwar kann man hier leicht erkennen, dass bei mässiger bis schwacher Ausbildung des Muskels der Eintritt des Nerven ungefähr im geometrischen Mittelpunkte, bei höherer Entfaltung dagegen näher dem insertiven Ende des Muskelbauches, mitunter (z. B. bei den Mm. deltoides minor und supracoracoideus der Galli, sowie bei dem M. pectoralis abdominalis) sehr nahe an letzterem stattfindet. Zur anderen Gruppe gehören Coraco-brachialis anterior (p. 275), Biceps brachii (p. 279), Deltoides major (p. 260) und propatagialis (p. 261); auch hier findet sich die Eintrittsstelle des Nerven in den Muskel bei schwacher bis mässiger Grösse desselben in oder nahe dem geometrischen Mittelpunkte, bei kräftiger und längerer Entwickelung dagegen im Ursprungsbereiche des Muskelbauches; ausserordentlich charakteristisch verhält sich der Coraco-brachialis anterior von Crypturus (p. 275 und 490).

Mit diesen Differenzen coincidirt eine andere. Die genauere Vergleichung der Insertionen und Ursprünge der bezüglichen Muskeln (s. den Myologischen Abschnitt) lehrt, dass bei der ersten Gruppe der wachsende Muskel sich hauptsächlich unter Ausdehnung seines Ursprunges vergrössert, während die Insertion sich indifferenter verhält, dass bei der zweiten Gruppe hingegen die Vergrösserung des Muskels gerade durch ein distales Weitergreifen seiner Insertion erreicht wird, während die Ursprungspartien keine oder eine viel geringere Ausdehnung darbieten. In diesem wechselnden Verhalten der Flugmuskulatur der Vögel scheint mir aber zugleich der Schlüssel für die Erklärung der Differenzen des Nerveneintrittes zu liegen. Diejenigen Muskeln, welche eine mässige Grösse und damit eine einfachere und den primitiveren Verhältnissen (bei Vögeln) näher stehende Ausbildung darbieten, folgen im Grossen und Ganzen dem Schwalbe'schen Gesetze, und zeigen somit ähnliche Verhältnisse wie der Mensch und die Reptilien (nach den wenigen Untersuchungen, die bezüglich dieser Frage hier angestellt wurden). Bei denjenigen Muskeln dagegen, welche zu einer kräftigeren und höheren Entfaltung gekommen sind, die zugleich wegen der grossen innerhalb der enggeschlossenen Vogelclasse zu beobachtenden Differenzen als eine secundäre und ziemlich spät erfolgte zu beurtheilen ist, haben sich die Muskelfasern, sei es am proximalen, sei es am distalen Ende, mit einer relativ grossen Schnelligkeit und Intensität vermehrt und haben damit zu einem Weitergreifen des Ursprunges oder der Insertion des Muskels geführt; der mittlere, die Eintrittsstelle des Nerven enthaltende Bereich des Muskelbauches dagegen zeigte ein mehr passives Verhalten und dem entsprechend kam diese Eintrittsstelle von

selbst in den (distalen oder proximalen) mehr passiven Bereich des secundär vergrösserten Muskels zu liegen [1]).

Ist diese Erklärung richtig, so wird man bei hoch entwickelten Mukeln aus der Stelle des Nerveneintrittes ablesen können, in welcher Richtung das secundäre Wachsthum des Muskels vorwiegend erfolgte. Und ist es erlaubt, aus diesen wenigen Befunden einen allgemeinen Schluss zu ziehen, so lässt sich vielleicht sagen, dass bei schnell und nicht gleichmässig vor sich gehenden Differenzirungen der (pleiomeren) Muskeln der geometrische Mittelpunkt als Eintrittsstelle des Nerven nicht gewahrt bleibt, bei langsamer und gleichmässiger erfolgenden Wachsthumsvorgängen dagegen sich erhält und schliesslich bei allen Veränderungen der Muskeln im Laufe langer Zeiten sich herstellen kann. Doch möchte ich diese Verallgemeinerung zunächst nur als einen vorsichtig ausgestreckten Fühler betrachten. Auch hier ist noch erforderlich, viel zu untersuchen, bevor wir zu sicheren Ergebnissen gelangen können.

Cap. 10. Variirungen der Muskulatur.

A. Einleitende Bemerkungen.

Handelte das vorhergehende Capitel von den innigen und zugleich constanten Relationen, die Nerv und Muskel verknüpfen, so sollen in diesem einige mehr veränderliche Beziehungen der Muskulatur besprochen werden.

Bekanntlich giebt es wenig Systeme des thierischen Körpers, die in gleich hohem Grade zu Variirungen neigen wie das Muskelsystem. Wegen der hohen Activität und Reactionsfähigkeit der es zusammensetzenden Elemente ist sein Kampf mit der Umgebung ein besonders lebhafter und dem entsprechend sind die Anpassungen, die es erwirbt oder erleidet, auffallend ausdrucksvolle. Dieselben können in nicht seltenen Fällen durch fortgesetzte, bald schneller bald langsamer sich vollziehende Summirungen der successiven Umbildungsphasen so weit gehen, dass der Muskel oft sein ursprüngliches Gesicht ganz verliert und nach seinen Familienbeziehungen gar nicht zu erkennen wäre, wenn uns nicht die Vergleichung und namentlich das Verhalten seines Nerven, der von diesen Anpassungen natürlich auch betroffen, aber viel minder sichtbar beeinflusst wird, als sicherer Leitfaden diente.

Die Muskelvarietäten haben seit den ältesten Zeiten das Interesse zahlreicher Untersucher gefesselt und die Litteratur über dieselben ist eine sehr umfangreiche. Selbstverständlich ist es die menschliche Anatomie, auf deren Gebiete die Mehrzahl dieser Varietäten beobachtet wurde. Die auf den Praeparirsälen sich der Untersuchung darbietende Fülle an Material, sowie der Umstand, dass, wie es scheint, der Mensch als Cultur-Säugethier ganz besonders zu Variirungen disponirt, erwiesen sich diesen Beobachtungen besonders günstig. Was dem gegenüber in der thierischen Anatomie an Variirungen beobachtet wurde, kommt nicht in Vergleich. Doch finde ich auf Grund einiger Untersuchungen an verschiedenen Wirbelthieren, dass auch hier eine nicht zu unterschätzende individuelle Variabilität existirt, und ich bezweifle nicht, dass fortgesetzte und über ein reiches Material verfügende Arbeiten auf diesem Gebiete die Angaben von der relativ grossen Constanz der Muskulatur bei wilden Thieren gegenüber dem Menschen und anderen Hausthieren (vergl. u. A. auch Dobson) einigermaassen modificiren werden.

---

[1]) Die Innervation der so entstandenen Muskelfasern geschieht hierbei durch Nervenfasern, die in der Regel von den intramusculären Endverästelungen der Nerven ausgebildet werden. — Natürlich ist auch die Möglichkeit vorhanden, dass das Wachsthum des Muskels auf beiden Enden mit gleicher Intensität vor sich geht. In diesen Fällen wird der geometrische Mittelpunkt gewahrt bleiben. — Ob auch schnelle Verkleinerungen der Muskulatur zu entsprechenden Veränderungen der Stelle der Nerveneintrittes führen können, ist mir auf Grund eigener Untersuchung unbekannt. Die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen.

Wurde somit von zahlreichen Untersuchern Beobachtung auf Beobachtung gemacht, so hat es auch nicht an Autoren gefehlt, welche das nach und nach angehäufte Material sammelten, mit eigenen Funden bereichert in übersichtlicher Weise zusammenstellten und z. Th. auch nach bestimmten Grundsätzen ordneten. Namentlich Meckel, Theile, Gruber, Wood, Henle, Krause, Turner, Macalister, Welcker und Testut verdanken wir auf diesem Gebiete sehr verdienstvolle Leistungen [1]), und nicht minder haben Gadow und besonders G. Ruge durch ihre myologischen Arbeiten viel Licht über diesen Gegenstand verbreitet; auch ich habe in einer früheren Abhandlung den Versuch gemacht, die Varietäten eines in auffallend hohem Grade zu Muskelvariirungen neigenden Organes (des Kehlkopfes) nach einem bestimmten Systeme zu behandeln.

Für die Sichtung der verschiedenen Muskelvarietäten wie überhaupt der Variirungen der verschiedenen Organe, erwies sich schon sehr früh die Zootomie als ein treffliches Mittel. Je grössere Reihen von Thieren auf ihre Muskulatur untersucht wurden, um so mehr gelang es, zahlreiche menschliche Varietäten bei dieser oder jener Gattung als normalen Befund wiederzufinden. Immerhin blieb noch ein erhebliches Contingent von solchen zurück, wo die thierische Parallele fehlte. Nachdem die durch Darwin's Arbeiten neugekräftigte Descendenztheorie als belebendes Element in die Morphologie eingedrungen war, gewann diese Vergleichung erhöhte Bedeutung, aber an die Methode ihrer Arbeit wurden auch erhöhte Anforderungen gestellt. Principiell konnten die Parallelen zwischen menschlichen Varietäten und thierischen Normalgebilden als der Ausdruck verwandter Beziehungen aufgefasst werden; aber für die wahre Erkenntniss dieser Verhältnisse war nicht viel gewonnen, wenn man für eine bestimmte menschliche Varietät bei diesem oder jenem beliebigen Thiere ein Paradigma gefunden hatte. Die Aufgabe musste jetzt unter Respectirung des Grades der Verwandtschaft der verschiedenen Thiere gelöst werden und mit diesem Kriterium mussten die einzelnen Befunde auf ihre genetische Bedeutung beurtheilt werden [2]). Derartige Untersuchungen erfordern ein sehr reiches Material nicht allein von Arten, sondern auch von Individuen, sowie eine grosse Fülle von Beobachtungen; und so wird es, trotz mancher erfreulichen Anfänge [3]), noch geraume Zeit dauern, ehe man von bedeutsameren Fortschritten auf diesem Wege sprechen kann. Zur Zeit befinden wir uns noch in der Hauptsache in einer Periode einfacher Sammelarbeit; die eigentliche Sichtung und Klärung der Befunde ist im Grossen und Ganzen noch Sache der Zukunft.

Unter Berücksichtigung der durch die Vergleichung gewonnenen Befunde lag es nahe, die menschlichen Varietäten in zwei grosse Gruppen zu vertheilen, in solche, die ererbte Rückschlagsbildungen repraesentiren, embryonale und atavistische zootomische Parallelen von tieferer genetischer und verwandtschaftlicher Bedeutung besitzen und uns somit Einblicke in die phylogenetische Entwickelung thun lassen (primäre, conservative, embryonale und atavistische Varietäten), und in solche, für die keine solchen Parallelen bisher gefunden wurden und wahrscheinlich auch nicht zu finden sind, die wir vielmehr als neu erworbene Gebilde, als neue Anpassungen auffassen müssen (secundäre, progressive, adaptive Varietäten). Die Haeckel'sche Schule (vor Allen erwähne ich Strasburger) hat diese Eintheilung auf ihren Gebieten längst durchgeführt; auf dem Gebiete der menschlichen Anatomie scheinen nur sehr wenige Autoren (z. B. Gegenbaur) einem ähnlichen Eintheilungsprincipe gefolgt zu sein.

In welche von beiden Gruppen eine gegebene Varietät unterzubringen sei, ist natürlich, falls nicht schon ausreichende Beobachtungen vorliegen, erst durch weitere ausgedehnte Untersuchungen zu entscheiden und man wird hinsichtlich vieler Varietäten, für welche die Embryologie und vergleichende Anatomie bisher noch keine erklärende Parallele ergab, zunächst noch in

---

[1]) Hinsichtlich der specielleren Litteratur verweise ich namentlich auf Testut.

[2]) Ich mache hinsichtlich dieses Punktes namentlich auf die bedeutsamen Ausführungen Gegenbaur's bei der Besprechung von Testut's Werk aufmerksam.

[3]) Vor Allem sei auf Ruge's vortreffliche Untersuchungen hingewiesen.

supenso lassen müssen, ob dieselben in Wirklichkeit echte adaptive Variirungen repraesentiren, oder ob sie sich auf Grund weiterer Beobachtungen als conservative (embryonale oder atavistische) herausstellen. Auch ist vorauszusehen, dass manche zootomische Parallele sich mit der weiteren Vertiefung der Untersuchung nur als eine scheinbare entpuppen wird, als das Ergebniss zufällig übereinstimmender secundärer Anpassungen entfernt stehender Thiere, aus denen somit auf intimere Verwandtschaftsverhältnisse nicht geschlossen werden kann. Und umgekehrt wird sich im Laufe der Zeit herausstellen, dass mit der zunehmenden Fülle vergleichender Beobachtungen das Contingent der conservativen Varietäten auf Kosten der bisher als adaptive beurtheilten sich vermehren wird. Eine völlige Beseitigung der letzteren erscheint mir indessen undenkbar. Der Mensch, wie jedes organisirte Wesen, befindet sich noch mitten im phylogenetischen Entwickelungsgange; er hat noch eine Zukunft vor sich, in der er im Kampfe ums Dasein neue Anpassungen auch in seiner Muskulatur erwerben wird; aber auch seine Vergangenheit enthält ein langes Stück phylogenetischer Geschichte, wo bereits das Geschlecht Homo markirt und von allen anderen verwandten Familien unterschieden war. Ich vermag daher auch durchaus nicht den Standpunkt von Testut zu theilen, der womöglich alle Varietäten des Menschen mit thierischen verglichen sehen will [1]). Dieser Standpunkt streicht die lange Strecke der letzten Vergangenheit und die Zukunft des Menschen und damit überhaupt die Entwickelungsfähigkeit des menschlichen Geschlechtes, führt aber bei der von Testut angewandten vergleichenden Methode zu der nicht minder bedenklichen und unannehmbaren Consequenz, dass die Muskelbildungen aller anderen Thiere die Vorstufen für die menschlichen repraesentiren.

Die vergleichende Anatomie klärt somit über die Genealogie der menschlichen Varietäten auf; bei der in diesem Sinne geübten Untersuchung bilden die conservativen, atavistischen Variirungen den Schwerpunkt. Es liegt aber für den Anhänger der Descendenztheorie und der Erblichkeit der individuellen Erwerbungen auf der Hand, dass das, was jetzt als conservative Varietät auftritt, von den Vorfahren einmal erworben wurde, also als progressive, adaptive Varietät begonnen haben muss; und je tiefer wir in die phylogenetische Vorgeschichte zurückgehen, um so mehr wird die Zahl der conservativen Variirungen ab- und die der progressiven zunehmen. Damit aber verschiebt sich der Schwerpunkt der Frage: die myologische Forschung wird aus dem Stadium der genealogischen Methode zu dem Versuche einer causalen Begründung fortschreiten oder wenigstens sich bemühen, die Entstehung und Ausbildung dieser neuen Anpassungen zu studiren. Natürlich kann dieses Studium kein directes mehr sein; aber auch die Untersuchung der Anpassungen, die sich in der Jetztzeit vollziehen oder in jüngerer Vergangenheit vollzogen haben, liefert Ergebnisse, die einerseits manchen auf guten Grundlagen ruhenden Schluss jene in früheren Zeiten entstandenen Veränderungen anlangend gestatten, andererseits an sich selbst von nicht zu unterschätzender Bedeutung für die generelle Erkenntniss der Muskelanpassungen sind.

Es ist eine sehr bekannte und wiederholt ausgesprochene Erfahrung, dass die menschlichen Varietäten sich auf die verschiedenen Regionen des Körpers sehr ungleich vertheilen: der Rumpf zeigt viel weniger Varietäten, als die Extremitäten, und unter diesen ist es wiederum die vordere, welche die hintere an Zahl der Variirungen mindestens um das Doppelte übertrifft. Dieser relative Reichthum erklärt sich zum Theil daraus, dass überhaupt die vordere Extremität einen complicirteren Bau als die hintere aufweist, z. Th. aber wird man daran denken müssen, dass bei dem Übergange der Vorfahren des Menschen aus dem quadrupeden in den bimanen Typus vordere wie hintere Extremität neue bedeutsame Veränderungen untergingen, dass aber das Plus dieser Anpassungen jedenfalls auf die erstere fiel. Es liegen in derselben relativ noch jugendliche Zustände der mannigfaltigsten Differenzirungen vor; daher auch die geringere Fixirung und der reichere Wechsel. Das Studium der Entstehung und Ausbildung dieser Anpassungen findet gerade hier ein recht günstiges Object.

---

[1]) Bekanntlich haben sich auch de Quatrefages und Gegenbaur gegen diese Auffassung ausgesprochen.

Was für die Muskelvarietäten des Menschen gilt, wird selbstverständlich im Principe auch auf die der Thiere anwendbar sein. Der Schauplatz ist geändert, das Wesen der Sache dasselbe. Indem es gerade die Varietäten sind, welche die Schranken der Species, der Gattung, selbst der Familie und Ordnung überspringen, wird man überhaupt zwischen einer Behandlung der individuellen Muskelvarietäten und einer ausgebreiteteren vergleichend-myologischen Untersuchung keine scharfe Grenze ziehen können. Und vornehmlich bei Wirbelthieren, deren nahe Verwandtschaft und Zusammengehörigkeit nicht zu bezweifeln ist, die aber dabei eine grosse Mannigfaltigkeit der Variirungen darbieten, dürfte die vergleichende Behandlung ein sichere Resultate versprechendes Arbeitsfeld finden [1]).

Die Vögel beantworten, wie ich bereits wiederholt betont, diese beiden Anforderungen besser als jede andere Classe der Wirbelthiere und die Muskulatur des Vogelflügels lässt zufolge der phylogenetisch nicht so sehr alten, aber doch ungemein ausdrucksvollen eigenthümlichen Differenzirungen dieser umgebildeten vorderen Extremität namentlich im proximalen Abschnitte derselben, auf den sich die Hauptbewegungen concentriren, eine besondere Fülle von Variirungen erwarten [2]). Die im myologischen Abschnitte des speciellen Theiles mitgetheilten Untersuchungen (p. 296—736) scheinen mir darum eine für die vorliegende Frage besonders günstige Grundlage zu gewähren.

B. Speciellere Ausführungen.

Der ruhende Muskel verfällt einer unaufhaltsam fortschreitenden Reduction; der arbeitende gewinnt, wenn die zu vollführenden Leistungen nicht das Maass seiner Kräfte übersteigen, eine höhere Ausbildung, deren Quantität und Qualität von dem Grade der Arbeit des Muskels und von den Correlationen, unter denen diese Arbeit verrichtet werden kann, bestimmt wird. Es ist zur Genüge bekannt, dass die Art der Correlationen die Leistungsfähigkeit selbst beeinflusst und damit das Primum regulans dieser Ausbildung (Anpassung) wird. Ed. Fr. Weber und seine Nachfolger haben die directen Beziehungen zwischen Muskelfaserlänge und Maass der Hubhöhe klargelegt, Roux und Strasser gaben genaue Analysen einiger bestimmten Beispiele von solchen functionellen Anpassungen der Muskulatur und gelangten zu bedeutsamen Resultaten in der von Weber angeregten Frage (cf. p. 875, 876).

Die Correlationen der Muskulatur zu den benachbarten oder mittelbar durch das Nervensystem mit ihr verbundenen Organen und mit der umgebenden Aussenwelt sind natürlich höchst mannigfaltige, denn die grosse Activität und Reactionsfähigkeit des Muskels bedingt ein fortwährendes Wechselspiel zwischen ihm und seiner Umgebung. So formt und bildet er, wie bereits in den früheren Capiteln behandelt wurde, die umliegenden und mit ihm verbundenen Stützorgane, so

---

[1]) Auch hier liegt es mir fern, die noch höhere Bedeutung der tieferen Wirbelthiere für die vergleichende Myologie zu unterschätzen. Was aber diese hinsichtlich der Breite und Ursprünglichkeit der Variirungen vor den genannten höheren Vertebraten voraus haben, verlieren sie wieder bezüglich der Strictheit der Vergleichungen wegen der viel grösseren verwandtschaftlichen Selbständigkeit ihrer einzelnen Vertreter (vergl. übrigens auch die Ausführungen auf p. 840—842).

[2]) Neben der Muskulatur des Flügels zeigt die der hinteren Extremität der Vögel ebenfalls ungemein reiche Variirungen, die wegen der mannigfachen Anpassungen des distalen Bereiches derselben in mancher Beziehung selbst die der vorderen Extremität an Intensität übertreffen und von Seiten mehrerer Untersucher (u. A. Garrod, Forbes und namentlich Gadow) mit Recht eine ganz besondere Berücksichtigung gefunden haben. Nach Abwägung aller Instanzen möchte ich, namentlich was Mannigfaltigkeit und zugleich Concentration der Correlationen anlangt, doch dem proximalen Bereiche des Flügels (incl. die zu demselben in Beziehung stehenden Theile des Halses, Thorax und Rückens) den Vorzug geben. Übrigens lege ich auf diese gegenseitige Abschätzung gar keinen Werth und erblicke gerade darin, dass man über den Vorrang der einen oder der anderen Extremität streiten kann, ein glückliches Zeichen für die bevorzugte Stellung der Vögel bezüglich der myologischen Fragen.

wird er aber auch von diesen, namentlich wenn sie festere Configurationen und bestimmtere Gelenkverbindungen [1]) gewonnen baben, beherrscht. Aber diese Herrschaft auf ihn ist keine unbeschränkte; schliesslich, wenn ihm nur die ausreichende Möglichkeit gegeben ist zu functioniren, vermag er doch die meisten ihm gesetzten Schranken zu überwinden.

Die Freiheit der Muskulatur spricht sich in erster Linie im Wechsel der Ursprünge und Insertionen, d. h. in den Wanderungen derselben aus. Diese Beziehungen sind weitaus die wichtigsten und mögen deshalb an erster Stelle und am ausführlichsten behandelt werden. Daran soll noch eine Anzahl anderer Veränderungen angeschlossen werden, die sich namentlich auf die Structur und Continuität des Muskelindividuums, sowie auf die gegenseitigen Verhältnisse der benachbarten Muskeln beziehen. Den Schluss mögen einige Bemerkungen über vicariirende Muskeln bilden.

a. Wanderungen, Aberrationen der Ursprünge und Insertionen der Muskulatur.

Bereits bei meinen ersten myologischen Untersuchungen überraschte mich die ungemeine Variabilität und relativ grosse Freiheit der Muskulatur. Obschon durch die vorhergehende Litteratur hinlänglich damit vertraut, wie sehr die Muskeln nach Länge und specieller Anordnung ihrer Fasern variiren und auch aberriren können, übertraf doch der Grad dieser Veränderlichkeit bei weitem meine Erwartungen. Namentlich der Wechsel der Anheftungen gab den Muskeln etwas ungemein Bewegliches und liess sie unter Wahrung oder Aufgabe der alten Befestigungen neue gewinnen und damit in neue Gebiete des Körpers einwandern. Gerade an dem Kehlkopfe des Menschen und der Säugethiere erwiesen sich mir diese Wanderungen oder Aberrationen des Ursprunges und der Insertion in so reichem Maasse entwickelt, dass ich in der darüber handelnden Arbeit den auf Aberration beruhenden Variirungen einen sehr breiten Platz einräumen konnte.

Diese kleine und anspruchslose Abhandlung fand damals sehr verschiedenartige Beurtheilungen; mir dienten dieselben als Mahnung zu weiteren und gründlicheren Durcharbeitungen der bezüglichen allgemeineren Fragen. Seitdem hatte ich genug Gelegenheit zu myologischen Untersuchungen, und wenn ich jetzt auch mit meinen inzwischen gewonnenen Erfahrungen dieses oder jenes untergeordnetere Detail ein wenig anders formuliren würde als damals, so fühle ich mich doch auf Grund dieser Erfahrungen gerade jetzt mehr als jemals in allen meinen wesentlichen Anschauungen befestigt [2]).

Die Beobachtungen und Überlegungen der letzten Jahre haben mich selbst von der älteren myologischen Richtung noch weiter abgeführt, als dies damals der Fall war. —

Zunächst einige allgemeinere Ausführungen über das Wesen der Wanderungen und Aberrationen der Muskulatur [3]).

---

[1]) In jüngerer Zeit hat namentlich Lesshaft die Abhängigkeit der Muskeln von den Gelenkconfigurationen in sehr guter Weise behandelt.

[2]) Auch sah ich zu meiner Freude, dass im letzten Decennium von einer Anzahl von Autoren (Alix, Ruge, Gadow, Krause, Dobson, Sutton u. A.), darunter solche, denen die erwähnte Arbeit unbekannt geblieben, die Bedeutung der Muskelwanderungen (Aberrationen, Verschiebungen, Übergreifen, Deplacirungen, Transpositionen, Migrationen und Regressionen) hervorgehoben wurden. Nichtsdestoweniger sind noch jetzt von vielen Seiten zahlreiche Bedenken gegen diese Lehre vorhanden; Grund genug für mich, bei den bisherigen Argumenten für dieselbe nicht stehen zu bleiben.

[3]) Ich verweise gleichzeitig auf die Ausführungen von Krause, Gadow, Ruge und Gegenbaur, welche die vorliegende Frage allerdings nur kurz berühren, doch neben manchen Differenzen auch gewisse Übereinstimmungen mit der obigen Darstellung darbieten. Auch Strasser's Abhandlung sei nicht vergessen. Dass übrigens meine Darstellung von diesen Ausführungen keine Anleihe macht, wenn sie auch oft zu ähnlichen Resultaten führt, dürfte eine speciellere Vergleichung mit ihnen leicht ergeben.

In jedem lebenden Muskel findet eine fortwährende innere Bewegung, ein steter Wechsel von Wachsthum und Verkleinerung, von Werden und Vergehen seiner Fasern statt. Die für die Arbeit am günstigsten situirten nehmen zu, andere bleiben mehr stabil, noch andere die unter ungünstigen Leistungsverhältnissen sich befinden, werden kleiner und schwächer. Damit combinirt sich die normale Degeneration und Regeneration. Die Muskelfasern vermögen nicht ad infinitum zu wirken, sondern erreichen nach einiger Zeit das Ende ihres Lebens; eine neue Generation, die wohl grösstentheils von dem kernhaltigen Sarkoplasma der alten abgespaltet wurde, ist inzwischen an ihre Stelle getreten und hat ihre Functionen übernommen, bis auch sie einer dritten und diese den folgenden Generationen weichen muss. Es ist derselbe Process wie bei den meisten anderen Geweben, bei dem Muskel noch nicht in übereinstimmender Weise beobachtet, aber kaum zu bezweifeln; jede Maceration, jeder Durchschnitt des Muskels und seines Nerven zeigt das bunte Bild der verschiedensten Grössen und Entwickelungsstadien seiner Elemente.

So lange die Leistungen des Muskels im Ganzen die gleichen bleiben, vollzieht sich dieser Umbildungsprocess seiner Fasern in gleicher Weise: der Muskel bietet im Grossen und Ganzen keine Veränderung dar. Werden die Aufgaben und Leistungen gesteigert, so überwiegen die Wachsthums- und Regenerationsprocesse, werden sie vermindert und gehemmt, so erfolgt keine genügende Ergänzung für die Reductionen und Degenerationen: der Muskel wird in dem ersten Falle grösser, in dem letzten kleiner. Aber er wahrt selbst bei hochgradigen quantitativen Veränderungen im Ganzen seine Gestalt, seine specifische Individualität. Auch hierin zeigt sich die grosse Beharrlichkeit der Gattung, und gewiss nicht ganz ohne Recht reden viele Anatomen auch hier einer relativ recht grossen Constanz das Wort.

Treffen aber in Folge irgend welcher Änderungen der Correlationen den Muskel derartige directe oder indirecte Reize, die in ungewöhnlicher Weise seine Leistungen beeinflussen, so verlaufen die Regenerationen nicht mehr in der alten Entwickelungsbahn, sondern passen sich zugleich den veränderten Umständen an. Je nach dem Grade der Arbeitsmöglichkeit werden die neuen Fasern in zunehmendem Maasse länger und länger und gewinnen damit neue Anheftungen in Gebieten, die vorher ausserhalb des Muskelbereiches lagen, oder sie werden kürzer als die alten, wobei der Muskel die bisher innegehabten Anheftungen aufgiebt und sich retrahirt. Damit beginnt die Wanderung (Aberration) [1]) des Muskels, die in dem Maasse, als immer mehr neugebildete Fasern sich den neuen Verhältnissen anpassen und die alten, nun auch noch zu einer partiellen Unthätigkeit verurtheilten, nach und nach der Degeneration verfallen, eine immer vollkommenere wird. In der Mehrzahl der Fälle ist es nur das eine Ende des Muskels, das auf diese Weise vorwärts und rückwärts wandert, während das andere stationär bleibt (progressive oder retrograde Aberration des Ursprunges, progressive oder retrograde Aberration der Insertion) [2]). Die Vermehrung kann aber auch an beiden Enden stattfinden und zwar entweder im gleichen Sinne, wodurch der Muskel sich im originären und insertiven Bereiche entweder ausdehnt oder zusammenzieht (progressive oder retrograde Aberration des Ursprunges und der Insertion) oder im entgegengesetzten Sinne, womit der an dem einen Ende sich neues Terrain erobernde, an dem anderen aber den früheren Besitz aufgebende Muskel in seiner

[1]) Ich wende hier das Wort Aberration in einem von dem gewöhnlichen Sprachgebrauche etwas abweichenden Sinne an. Während man meistens damit abnorme Verhältnisse des Ursprunges oder der Insertion bezeichnet und es daher in der Regel allein bei Varietäten gebraucht, bediene ich mich im Folgenden seiner, um überhaupt Verschiebungen der Muskelanheftung im Laufe der phylogenetischen Entwickelung zu determiniren, wobei ich natürlich von einer gemeinsamen Stammform Ausgang nehme. Nach meinen früheren Ausführungen über individuelle und generische Variirungen ist übrigens die Differenz im Sprachgebrauche keine wesentliche.

[2]) Mit progressiv bezeichne ich wie früher die zur Ausdehnung (Verlängerung), mit retrograd die zur Verkürzung des Muskels führende Wanderung.

Totalität sich vorwärts oder rückwärts schiebt (proximale oder distale Wanderung im eigentlichen Sinne des Wortes) [1]).

Es ist eine förmliche active Bewegung längs der Nachbargebilde. Und so fest und meiner Überzeugung nach unlösbar der Muskel auch durch seine ausgebildeten Fasern mit seiner Sehne in Verbindung steht, durch seine neu sich bildenden, neu sich anpassenden Fasern gewinnt er eine Freiheit und Beweglichkeit, die man sich unter günstigen Umständen gar nicht gross genug denken kann.

Ausser den angeführten Fällen kann Wanderung des Muskels auch stattfinden, ohne dass dabei die Länge der Fasern als wesentliches Moment mitspielte; namentlich breite, flächenhafte Muskeln zeigen diese Wanderung am besten. Ein solcher Muskel wird durch Verminderung seiner Bündel schmäler, durch Vermehrung derselben breiter, und wenn der Regenerationsprocess sich namentlich auf den einen Seitenrand localisirt, dagegen am anderen die Degeneration besonders Platz greift, so muss der Muskel in der Richtung der günstigeren Seite sich verbreitern und umgekehrt an der anderen Terrain verlieren. Er wandert somit auch, aber nicht nach dem Ursprunge oder nach der Insertion zu, sondern vollführt eine seitliche Verschiebung (Seitliche Wanderung im engeren Sinne). Nicht selten auch kann sich die proximale oder distale Wanderung mit der seitlichen combiniren und dann eine Wanderung in schräger Richtung zu Stande bringen.

Es ist sehr leicht, für diese verschiedenen Fälle der Muskelwanderung (Aberration und Wanderung s. str.) Hunderte von Beispielen zusammenzustellen. Das wäre aber eine ganz überflüssige Arbeit, da Jeder, der ein Buch über Muskelvarietäten durchblättert, ohne Weiteres die verschiedenen Varietäten nach den obigen Auseinandersetzungen in richtiger Weise gruppiren wird. Wenn ich jetzt doch eine Anzahl von Beispielen anführe, namentlich aus dem im Speciellen Theile dieser Arbeit gesammelten Materiale, so geschieht dies deshalb, weil sich daran weitere Ergebnisse und Folgerungen knüpfen werden.

1. Progressive und retrograde Aberration des Ursprunges.

M. pectoralis thoracicus (cf. p. 415—436). Der Pectoralis der Carinaten hat einen ausserordentlich ausgedehnten Ursprung von der äusseren Sternalfläche und parasternalen Fascie, der Crista sterni (incl. Cr. membranacea) und der paralophalen Fascie, von der intermuskulären Fascie zwischen Pectoralis thoracicus und supracoracoideus, von der Clavicula (resp. dem Lig. claviculare), dem Lig. cristo-claviculare und der Membrana coraco-clavicularis. Die genauere Beschreibung zeigt, einem wie grossen Wechsel der Ursprung an jeder dieser Stellen unterworfen ist, wie er bei einer Gruppe eine ungemeine Ausbreitung gewinnt (progressive Aberration) [2]), bei einer anderen in Folge von einfacher Muskelreduction sich beträchtlich retrahirt (retrograde Aberration), bei einer dritten durch benachbarte Luftsäcke in seiner Entwickelung gehemmt wird. Ursprünglich auf Knochen beschränkt, bildet er gewisse Abschnitte des ihn umhüllenden und von seinen Nachbarmuskeln trennenden Bindegewebes zu Ursprungsaponeurosen aus (paralophale, parasternale und intermuskuläre Fascie) und ist ein wesentlicher Factor, dass an sich schwache Bindegewebsmembranen (Septum medianum, Lig. cristo-claviculare, Membrana coraco-clavicularis) in kräftige ligamentöse Apparate umgewandelt werden (progressive Aberrationen). Bei den Ratiten überwiegen die retrograden Aberrationen. Ein cristaler Ursprung existirt nicht mehr; mit der Rückbildung des ursprünglichen claviculären Ursprunges und der damit zusammenhängenden retrograden Aberration des vorderen Theiles des Muskels kommt es zugleich zur Ausbildung eines neuen coracoidalen Ursprunges. — Noch bedeutsamere Umbildungen lässt die Vergleichung mit den tiefer stehenden Vertebraten erschliessen.

---

[1]) Proximal nach dem Ursprung, distal nach der Insertion zu.

[2]) Von hohem Interesse ist das Verhalten bei Garrodia, wo die sich vermehrenden Bündel nach und nach die Anfangssehne des M. anconaeus coracoideus umschliessen und in sich aufnehmen (cf. p. 713).

Bei den Reptilien beginnt der Muskel vom Sternum und Episternum (soweit dasselbe hier vorhanden und steht zugleich in wechselnder Weise mit der Bauchmuskulatur in Verband; ein Ursprung von der Clavicula ist nur bei wenigen in den ersten Andeutungen vorhanden. Vergleicht man damit die Verhältnisse bei den Vögeln, so erkennt man, dass der Zusammenhang mit der Bauchmuskulatur aufgegeben ist (retrograde Aberration und Concentration) [1]), dass an Stelle des reducirten Episternum die Crista sterni getreten und mächtig durch den Muskel ausgebildet worden (primär retrograde und secundär progressive Aberration) und dass der claviculare Ursprung mehr und mehr sich ausgedehnt hat. Endlich bei den Ichthyopsiden [2]) bildet der Muskel ausschliesslich oder doch ganz vorwiegend eine am Arm (oder Brustgürtel) inserirende Aberration der Bauchmuskulatur und nur bei einigen Urodelen entspringt auch ein kleiner Theil vom Sternum [3]). Somit zeigt sich auch von hier aus zu den Reptilien ein mannigfacher Wechsel von retrograden und progressiven Aberrationen mit successiver Concentration auf das Skeletsystem.

M. pectoralis abdominalis (cf. p. 449—462). Dieser dünne und schlanke Muskel hat sich aus der Randpartie des primitiven Pectoralis entwickelt und gegenüber dem Pectoralis thoracicus noch einen ursprünglichen Charakter, die ausgedehnteren Beziehungen zum Bauchbereiche gewahrt. Diese hat er sogar in ganz einseitiger Weise noch weiter ausgebildet (progressive Aberration bis zum Os pubis), wobei er aber von der Bauchmuskulatur sich mehr und mehr emancipirte und dafür neue Connexionen mit der Haut einging (progressive Aberrationen zu Haut und Pterylen). Mit diesen neuen Anpassungen steht zugleich sein Zerfall in einen hinteren und vorderen Theil im Zusammenhange.

M. supracoracoideus (cf. p. 463—483). Er beginnt bei den Carinaten in höchst wechselnder Weise von Coracoid, der intermuskulären Fascie zwischen sich und den Mm. pectoralis thoracicus und coraco-brachialis posterior, der Membrana sterno-coraco-clavicularis, der Clavicula und namentlich der Aussenfläche des Sternum incl. Crista sterni. Der sternale Ursprung ist der ansehnlichste und zugleich variabelste; selbst die Ontogenie zeigt, wie derselbe sich in secundärer Weise mehr und ausgedehnt hat (progressive Aberration), und bei den verschiedenen Vögeln bietet sich ein ungemeiner Wechsel von progressiven und retrograden Wanderungen im Gebiete des Sternum dar. Ebenso wird die nur bei gewissen Gruppen zu beobachtende Anheftung an der Clavicula als eine phylogenetisch noch später ausgebildete erkannt. Interessant sind die bei einigen Vögeln vorkommenden mehrköpfigen Aberrationen. Bei den Ratiten ist infolge retrograder Aberration der sternale Ursprung fast oder ganz aufgegeben; der Muskel beginnt hier überwiegend oder ausschliesslich vom Coracoid und der benachbarten Membran. Damit sind Verhältnisse geschaffen, die zu den ursprünglicheren bei den Reptilien eine Parallele bilden, wo auch der Muskel lediglich vom Brustgürtel, wenn auch in sehr wechselnder Weise (selbst progressive Aberrationen um den Vorderrand des Coracoids herum auf die Innenfläche desselben kommen zur Beobachtung) seinen Ausgang nimmt.

M. coraco-brachialis posterior (cf. p. 494—506). Der Ursprung dieses Muskels zeigt ähnliche Variirungen auf Coracoid, Lig. sterno-coracoideum und Sternum. Im Ganzen tritt aber der sternale Ursprung gegen den coracoidalen zurück und kann selbst fehlen. Besonders bemerkenswerth erscheint das bei einigen Vögeln zu beobachtende progressive Aberriren auf die Innenfläche des Coracoid, der Membrana coraco-clavicularis und des Sternum. Auch hier können sich gewisse Muskelpartien zu selbständigeren Schichten oder Köpfen entwickeln, an deren Sonderungen auch die Luftsäcke einigen Antheil haben.

M. biceps brachii (cf. p. 507—521). Der Biceps brachii beginnt sehnig von dem Acrocoracoid, gewinnt aber bei vielen Carinaten durch höhere Ausbildung einer Ankerung noch einen humeralen Ursprung. Die Mehrzahl der Ratiten zeigt ebenfalls einen einfachen sehnigen Beginn vom Coracoid, zu dem bei Rhea jedoch noch ein muskulöser sternaler hinzukommt (progressive Aberration). Bezüglich der sehr wechselnden und interessanten Verhältnisse bei den Reptilien verweise ich auf die früheren Ausführungen (p. 873).

---

[1]) Abgesehen von dem specialisirten M. pectoralis abdominalis (cf. p. 449 f.).

[2]) Die Anuren bilden eine Reihe für sich, die auch zu ausgedehnteren sternalen Ursprüngen führt; dieselben sind hier nicht berücksichtigt.

[3]) Die sehr interessanten Verhältnisse der Insertion will ich jetzt nicht berühren und verweise auf den Speciellen Theil.

M. latissimus dorsi anterior und posterior incl. teres major (cf. p. 533—563). Auch hier finden sich, namentlich im hinteren Bereiche, bei den Carinaten die mannigfachsten progressiven Aberrationen und Wanderungen, die den ursprünglich spinalen Ursprung auf das Becken, die Fascie der Beinmuskulatur und die hinteren Rippen verlegen. Indem bei gewissen Gattungen die ursprünglichen, von den Wirbeln beginnenden Fasern vollständig rückgebildet, die neuen vom Becken und den Rippen entspringenden aber um so höher ausgebildet werden, findet eine vollkommene Überwanderung des Ursprunges von der Wirbelsäule auf Becken und Rippen statt. Mit allen diesen Veränderungen combiniren sich stets höchst wechselnde gewebliche Verhältnisse, wodurch bald ein fleischiger, bald ein aponeurotischer Beginn zur Beobachtung kommt. Bei den Ratiten wiegt die Retraction (retrograde Aberration) des Ursprunges vor. Der Muskel zieht sich von den Wirbeldornen auf die Rumpffascie und die Gegend der Scapula zurück und bietet auf diese Weise, aber in retrogradem Sinne, eine Parallele zu der einstmaligen progressiven Entfaltung des Latissimus dorsi bei den Ichthyopsiden aus dem primitiven Subscapularis-System dar.

M. deltoides minor (cf. p. 634—649). Die progressive Wanderung des Ursprunges erreicht hier den höchsten bisher bei Vögeln (und überhaupt bei höheren Wirbelthieren) beobachteten Grad. Ursprünglich ein echter dorsaler, mit seinem Ursprunge auf das Acromion beschränkter Muskel, greift er bei den verschiedenen Carinaten im grössten Wechsel successive auf das Lig. acrocoraco-acromiale und das Acrocoracoid über, dringt dann durch das Foramen triosseum hindurch in den ventralen Bereich des Brustgürtels ein, gewinnt Ursprung vom Proc. procoracoideus, vom Coracoid und der Membrana coraco-clavicularis und kann selbst bis zum Sternum sich erstrecken.

M. scapulo-humeralis anterior (cf. p. 650—660). Dieser kleine und in Rückbildung begriffene Muskel zeigt eine Summe von retrograden Aberrationen. Dieselben offenbaren sich zugleich in mannigfachen Variirungen des Ursprunges, der meist von der Scapula, aber auch von der Sehne des M. anconaeus scapularis oder vom Lig. scapulo-humerale (das durch das Zusammenfliessen zweier Ankerungen entstand), in Einzelfällen selbst von letzterem allein entspringt.

M. subcoracoscapularis (cf. p. 670—689). Auch hier zeigt sich ein ungemeiner Wechsel retrograder und progressiver Aberrationen des Ursprunges, die des Genaueren im Speciellen Theile nachzusehen sind. Der coracoidale Kopf greift progressiv auf die Membrana coraco-clavicularis und auf das Sternum weiter und giebt in gewissen Fällen seinen ursprünglichen Beginn von der Innenfläche des Coracoides auf. Weiterhin kann er auch mit dem im Nachbarbereiche durch den Brustgürtel resp. die Membrana coraco-clavicularis durchtretenden N. supracoracoideus in Collision kommen, wobei seine sich vorschiebenden Muskelbündel diesen Nerven umschliessen. Der ursprünglich von der Innenfläche der Scapula beginnende scapulare Kopf aberrirt mitunter auf die Clavicula, fast immer aber greift er auch auf die Aussenfläche der Scapula in sehr wechselnder Weise über, wobei der Insertionstheil des M. serratus superficialis anterior meist eine Scheidewand zwischen dem neuen äusseren und dem älteren inneren Kopfe bildet.

M. anconaeus scapularis (cf. p. 690—708). Dieser Muskel bietet mit seinem eigentlichen Ursprungskopfe einen geringeren Grad der Variirungen dar; doch wechselt auch hier ein rein sehniger und sehnig-muskulöser Ursprung, der bald auf den Hinterrand des Collum scapulae sich beschränkt, bald auf der Innenfläche und namentlich der Aussenfläche desselben weitergreift und schliesslich die Clavicula erreicht. Der von dieser und der Aussenfläche des Collum scapulae beginnende Theil entspringt fleischig. Das Bild complicirt sich aber durch die Ausbildung der mannigfachen Ankerungen.

Ausserordentlich charakteristische und weitgehende Aberrationen des Ursprunges bietet auch die Muskulatur des Unterschenkels und Fusses der Säugethiere dar; Ruge vor Allen verdanken wir werthvolle Nachweise derselben.

2. Progressive oder retrograde Aberrationen der Insertion.

M. cucullaris (cf. p. 302—328). Abgesehen von zahlreichen anderen Variirungen zeigt dieser Muskel bei gewissen Vögeln bedeutsame progressive Aberrationen der Insertion an die Haut und die

Pterylen, die zur Ausbildung von mehr oder minder selbständigen Muskelzipfeln (Mm. cucullaris dorso-cutaneus, metapatagialis, omo-cutaneus etc., cf. auch Tabelle XXXVIII—XL) führen können und gewöhnlich als Hautmuskeln aufgeführt werden.

M. serratus superficialis metapatagialis (cf. p. 378—389) und M. latissimus metapatagialis (cf. p. 563—576). Auch diese Muskeln verdanken ihre Entstehung ursprünglichen progressiven Aberrationen des Insertionstheiles der Mm. serratus superficialis und latissimus dorsi an die Haut, welche weiterhin mit der höheren Ausbildung der metapatagialen Hautduplicatur ihre Selbständigkeit und besondere Ausbildung gewannen (vergl. auch Tabelle XXXIX).

M. pectoralis propatagialis (cf. p. 437—449 und Tabelle XXXVIII). Der Pectoralis propatagialis bietet die analogen Beziehungen zur Haut und zwar speciell zur propatagialen Duplicatur dar; doch hat er noch keine vollkommene Selbständigkeit dem M. pectoralis thoracicus gegenüber erreicht, sondern stellt nur einen oder zwei höchst wechselnd angeordnete Zipfel (oder Lagen) dar, in welchen bald das Muskel-, bald das Sehnengewebe überwiegt.

M. biceps propatagialis (cf. p. 521—530 und Tabelle XXXVIII). Auch hier findet sich ein entsprechendes Verhalten, wobei der Zusammenhang mit dem M. biceps brachii bald noch erhalten, bald aufgegeben ist.

M. deltoides propatagialis (cf. p. 576—614 und Tabelle XXXVIII). Die am höchsten entwickelte, durch eine progressive Insertionsaberration des M. deltoides entstandene Bildung. Sie repraesentirt fast immer einen selbständigen Muskel, der nach Stärke und Länge (progressiver oder retrograder Aberration der Insertion) einen ungemeinen Wechsel zeigt und für die mannigfaltigen Differenzirungen des propatagialen Sehnengewebes (vergl. auch p. 868 f.) von ausschlaggebendem Einflusse ist.

Nicht minder sind hier anzureihen die Variirungen gewisser kleiner Hand- und Fussmuskeln (insbesondere der Mm. interossei), die insbesondere bei Amphibien und Reptilien hochgradige Aberrationen der Insertion darbieten. Auch der M. extensor brevis pedis des Menschen zeigt einen grossen Wechsel der insertiven Aberrationen unter partieller Aufgabe seiner Selbständigkeit (vergl. die bedeutsamen Untersuchungen Ruge's). Ich will nicht unterlassen, auch auf Bardeleben's bereits oben (p. 871) besprochene Abhandlung aufmerksam zu machen, die ebenfalls den Nachweis zahlreicher proximalwärts gehender Aberrationen der Insertion giebt.

3. Progressive oder retrograde Aberrationen des Ursprunges und der Insertion.

In geringerem Grade findet sich diese Combination auch bei mehreren der schon erwähnten Muskeln. Es ist leicht verständlich, dass hochgradigere Aberrationen an einem Ende einen bedeutsamen Einfluss auf den ganzen Muskel ausüben, der dann auch gewisse, wenn gleich meist geringere Reactionen an dem anderen Muskelende hervorruft.

Ein vor Allen prägnantes Beispiel bietet jedoch der M. deltoides major (cf. p. 614—634) dar. Der Ursprung desselben zeigt bei den Carinaten den grössten Wechsel. Ursprünglich vom Acromion und vom Collum scapulae beginnend, breitet er sich weiterhin häufig auf das Lig. acromio-claviculare und und die Clavicula, sowie auf das Kapselband des Schultergelenkes aus, wobei er die bekannten Sesamgebilde desselben bedingt. Je nach der mehr oder minder selbständigen Entwickelung dieser verschiedenen Ursprungstheile kann man auch in gewissen Fällen von gesonderten Köpfen sprechen. Bei den Ratiten bietet der Ursprung einfachere Verhältnisse dar; er findet hier allein an der Scapula oder an dieser und dem angrenzenden Theile des Coracoides statt. Wie nicht anders zu erwarten, wiegen bei den Ersteren die progressiven, bei den Letzteren die retrograden Aberrirungen vor. Die Insertion greift auch bei einer grossen Anzahl von Carinaten vom proximalen Abschnitte des Humerus progressiv weiter in den distalen, kommt hierbei nicht allein mit Hautästen des N. axillaris und N. radialis, sondern selbst mit dem Stamme des letzteren Nerven (und mit der A. profunda brachii) in directere Beziehung und umschliesst ihn, so dass nun der Nerv durch den distalen Theil des Muskels hindurchtritt; schliesslich kann der Muskel selbst bis zur Fascie des Vorderarms aberriren. Bei Mehreren sind auch einige Verbindungen mit der Sehne des M. latissimus dorsi posterior zu beobachten. Andere Carinaten zeigen wie die meisten

Ratiten retrograde Verschiebungen der Insertion, die am Ende in kürzerer oder längerer Strecke sich sehnig zurückbildet und successive proximalwärts zurückweicht.

Ebenfalls sind hier gewisse Vorkommnisse des M. latissimus metapatagialis und dorso-cutaneus (cf. p. 563—576) anzureihen, bei denen sich Aberrationen des Ursprunges auf Becken oder Praesacralwirbel mit insertiven Aberrationen auf Metapatagium oder Rückenhaut (Spinalflur) combiniren.

Auch der Kehlkopf, sowie die Gesichtsmuskulatur liefern zu diesen Aberrationen ein grosses Contingent (hinsichtlich der letzteren vergl. Ruge).

4. Proximale oder distale Wanderungen s. str.

Auch diese Verschiebungen des Muskels gehören, so lange die Excursionen beschränkt bleiben, zu den häufigen Vorkommnissen. Alle die Fälle von gleichzeitig verkürzter Ursprungs- und verlängerter Insertionssehne wird man zu den proximalwärts gehenden Wanderungen und umgekehrt die Vorkommnisse von verlängerter Anfangs- und verkürzter Endsehne zu den distalen Wanderungen des Muskels rechnen können.

Seltener kommen höhere Grade dieser Wanderungen zur Beobachtung. Ich bin geneigt, den M. coraco-brachialis anterior, sowie gewisse Bildungen der Mm. latissimus dorso-cutaneus und biceps propatagialis hier einzureihen.

Der M. coraco-brachialis anterior s. externus (cf. p. 483—494) beginnt bei gewissen Ratiten, ähnlich wie bei vielen Reptilien, in viel grösserer Breite vom Coracoid als bei den Carinaten, wo sich der Ursprung auf das Acrocoracoid beschränkt, und ebenso finden wir bei den Sauriern eine viel weiter distalwärts sich erstreckende Insertion als bei den Vögeln. Es ist keine Frage, dass diese Beziehungen bei den Vögeln und insbesondere bei den Carinaten [1]) auf einer Reduction und einer gleichzeitigen proximalen Wanderung des Muskels beruhen, wie u. A. auch der recurrente Verlauf des infolge der Muskelretraction proximalwärts gezogenen N. coraco-brachialis anterior zeigt.

Auch der M. latissimus dorso-cutaneus (p. 563—576) bietet in einzelnen Fällen eine vollkommene proximale Verschiebung, die darauf beruht, dass seine vordere (praeaxiale) Anheftung immer mehr halswärts, nach dem M. cucullaris zu, sich ausbreitet, während die hintere sich mehr und mehr sehnig rückbildet und damit auch nach vorn zu rückt.

Der M. biceps propatagialis emancipirt sich mitunter nicht allein vollkommen vom M. biceps brachii, sondern entfernt sich auch bei einzelnen Arten vollständig von ihm, wodurch ein distal gerückter separirter Muskelbauch im Propatagium zur Ausbildung kommt, dessen ursprünglicher Verband mit dem M. biceps brachii nur durch den Vergleich und den Verlauf der Nerven erwiesen wird.

Dass übrigens diese Wanderung, insbesondere die distalwärts gerichtete, in früher phylogenetischer Zeit eine eminente Rolle gespielt haben muss, ist nicht zu bezweifeln. Die überwiegende Masse der Extremitäten-Muskulatur hat sich, wie die ontogenetische Entwickelung, Innervation etc. etc. zeigt, auf diese Weise von der Rumpfmuskulatur abgezweigt, und nicht minder sind die einzelnen Componenten des Rumpfmuskelsystems die mannigfachsten gegenseitigen Verschiebungen eingegangen [2]).

5. Seitliche Wanderungen s. str.

Seitliche Wanderungen mässigen Grades combiniren sich ebenfalls in wechselnder Weise mit den bisher erwähnten Lageveränderungen. Ebenso mag wohl in den meisten Fällen von breiter oder schmäler werdenden Muskeln eine kleine seitliche Verschiebung vorkommen.

---

[1]) Die Crypturi zeigen in der höheren Entfaltung und weiteren distalen Ausbreitung des Muskels Verhältnisse, die an das primitive Verhalten bei den Sauriern zu erinnern scheinen. Die Untersuchung der Innervation lehrt indessen, dass der N. coraco-brachialis anterior wie bei den anderen Carinaten recurrent zum Muskel verläuft und an dessen proximalen (dem M. coraco-brachialis der anderen Carinaten homologen) Abschnitt herantritt, um erst von da aus intramuskulär in den neu gebildeten distalen Abschnitt weiter einzudringen.

[2]) Auch die Gesichtsmuskulatur bei den höheren Säugethieren bietet viele einschlägige Verhältnisse dar.

In höherer und bedeutsamerer Ausbildung zeigt sich dieser Process namentlich bei den Mm. thoracici superiores (cf. p. 339—401) und in gewissem Sinne auch bei den Mm. cucullaris (cf. p. 302—328) und latissimus dorsi (cf. p. 533—576). Namentlich bei ersteren (doch auch bei den letzteren) lässt sich unschwer erschliessen, dass der Muskel sich am Ursprung (den Wirbeln und Rippen) und an der Insertion (der Scapula) nach vorn (kranialwärts) oder häufiger nach hinten (caudalwärts) bewegt hat, indem neue Bündel am praeaxialen oder häufiger am postaxialen Rande durch lebhaftere Regeneration zugefügt worden sind, während am entgegengesetzten Rande die Degeneration überwog. Damit coincidirt nicht selten ein wechselndes Verhalten der fleischigen und sehnigen Theile der Muskeln, und einige mikroskopische Untersuchungen ergaben auch in der Mehrzahl der daraufhin studirten Fälle, dass da, wo auf Grund vergleichender Beobachtungen auf ein lebhafteres Wachsthum geschlossen werden konnte, auch die jüngeren Muskelfasern relativ zahlreicher waren als in den anderen Abschnitten der Muskeln.

Alle diese Vorkommnisse liefern das Hauptcontingent für die metamerischen Umbildungen der Muskulatur (s. weiter unten).

Diese kurze Uebersicht, die jedenfalls zur Genüge zeigt, wie gross die Amplitude der Variirungen in der bezüglichen Region der Vögel ist, und die durch Einsicht in den speciellen Theil leicht noch weiter completirt werden kann, gestattet folgende allgemeine Schlüsse:

1. Der wandernde Muskel ist omniserent [1]). Der Muskel wahrt unter gewöhnlichen Umständen mit ziemlich grosser Beharrlichkeit seine Constanz. Wenn er aber durch besondere Verhältnisse veranlasst wird, sich zu verändern, kennt er in seinem Weitergreifen keine durch die einzelnen Skeletstücke gegebenen Grenzen, sondern breitet sich, falls nicht unüberwindliche Hindernisse seinen Lauf hemmen, an allen aus Stützgewebe bestehenden Gebilden aus, hier neue Anheftungen gewinnend und ausbildend. Gern folgt er dabei den durch den geringsten Widerstand bestimmten Bahnen. Er kann sich auf den Knochen, wo er bisher Anheftung gefunden hat, beschränken, indem er hierbei meist lediglich an der ursprünglichen Anheftungsfläche weiter geht, mitunter aber auch um den Rand des Knochens sich umschlagend auf die entgegengesetzte Fläche weiter greift [2]). Häufig wandert er über die straffen verbindenden Ligamente hinweg zu dem Nachbarknochen, ja in seltenen Fällen selbst zu einem dritten der ursprünglichen Muskelbildung ganz entfernten Skelettheile. Unter den Bändern bevorzugt er die straffen, welche ihm eine feste Anheftung gewähren; er verbindet sich aber auch mit schlafferen, selbst mit Kapselbändern sehr beweglicher Gelenke, veranlasst aber hier die Ausbildung von besonderen Verstärkungen und anderen Differenzirungen (Sesamkörpern), wodurch seine Leistungsfähigkeit auch hier gewahrt wird. Ebenso kann ihm die eigene oder die intermuskuläre Fascie resp. die eines fremden Muskels oder einer fremden Körpergegend zur Ursprungsaponeurose, zur Sehne werden (vergl. auch p. 867). In gewissen Fällen sind es auch die Sehnen und Ankerungen anderer Muskeln, die ihm Ursprung oder Insertion geben; damit kommen interessante Muskelbildungen zur Ausbildung, die ein besonderes Zusammenwirken verschiedener Combinationen gestatten. Endlich, namentlich bei den Vögeln, ist es die Haut mit ihren Federn, welche den Muskelaberrationen

[1]) Dieser Satz wird, wenn auch nicht in dieser Ausdehnung, von der Mehrzahl der jetzigen Myologen vertreten, und mir scheint, dass die verschiedenen menschlichen Varietäten oder die Myologie jeder beliebigen Thiergruppe dafür hinreichende Argumente darbietet. Alix befürwortet ihn auf Grund seiner myologischen Befunde bei den Vögeln. Um so mehr ist auffallend, dass Sabatier mit grösster Bestimmtheit für die Constanz der Anheftungen eintritt, höchstens Lageveränderuncen innerhalb desselben Knochens acceptirt, dagegen Ueberwanderungen auf benachbarte Knochen (Transpositionen) durchaus refüsirt. Ich vermag diese Auffassung weder mit meinen und der meisten Anderen Beobachtungen, noch mit der Descendenztheorie zu vereinigen.

[2]) Ausser den oben erwähnten Muskeln der Schulter gewähren auch einige Beckenmuskeln (M. obturator internus des Menschen, M. obturator der Vögel etc.) treffliche Beispiele für die den Knochen umgreifende Wanderung des Ursprunges auf die Innenfläche des Knochens. Gegenbaur und Gadow haben hier die Verhältnisse aufgeklärt. In allen diesen Fällen lässt sich auch am Verlaufe der Nerven die secundäre Wanderung noch immer ablesen.

eine breite Stätte gewährt und zur Ausbildung eines hoch entfalteten quergestreiften Hautmuskelsystemes führt. Mit allen diesen progressiven Aberrationen kann sich eine mehr oder minder beträchtliche Rückbildung der alten Muskelbefestigungen verbinden, womit der Muskel in den späteren phylogenetischen Phasen seiner Entwickelung oft ein vollständig neues Gesicht und eine ganz andere Stätte seiner Existenz gewinnt.

2) Die Hindernisse für die Wanderung des Muskels sind in der Regel undurchdringliche Knochen oder Bandmassen. Doch auch Muskeln, Nerven, Gefässe und Luftsäcke können dem weitergreifenden Muskel unüberwindlichen Widerstand entgegensetzen. Die Nachbarmuskeln wahren, so lange sie kräftig und wirkungsfähig sind, ihre Eigenart und Activität und machen es dadurch den aberrirenden Muskelfasern zumeist unmöglich, zu einer höheren Entfaltung zu kommen; allein in den Fällen, wo der Nachbarmuskel aus irgend welchem Grunde einem regressiven Processe verfällt, gewinnt der jugendkräftigere wandernde Muskel die Oberhand und vermag seinen Nachbar aus seinen bisherigen Stätten zu verdrängen. Nerven und Gefässe bilden fast immer ein unüberwindliches Hinderniss. Der wandernde Muskel vermag sie gewöhnlich nicht zu durchbrechen, sondern nur zur Seite zu drängen [1]; gelingt ihm das auch nicht, so umwächst und umschliesst er sie. Dann hat es den Anschein, als ob der Muskel von diesen Nerven durchbohrt würde, wobei aber immer fest zu halten ist, dass der Nerv hierbei eine völlig passive Rolle spielt [2]. Endlich sind es auch die Luftsäcke bei den Vögeln, die in mannigfachster Weise die Muskeln in ihrer Wanderung hemmen und beeinflussen und auch in manchen Fällen zur Scheidung der progressiven und aberrirenden Theile beitragen [3].

3) Durch ungleiche Energie des Wachsthums der neu sich bildenden Muskelfasern, sowie durch eine ungleiche Vertheilung der Widerstände geschieht die Wanderung des Muskels in vielen Fällen sehr ungleichmässig und führt zur Ausbildung von besonderen Zipfeln und mehr oder minder deutlichen Ursprungsköpfen. Auch einschneidende Sehnen anderer Muskeln können einen die Bildung von separaten Ursprüngen begünstigenden Einfluss ausüben.

4) Bei der grossen Mehrzahl der Muskeln zeigt gewönlich eine bestimmte Stelle eine Praedilection für die vermehrte Regeneration (Ausgangspunkt der progressiven Aberration) oder Degeneration (Anfang der retrograden Wanderung), während die ihr entgegengesetzte in der Regel im Grossen und Ganzen [4] stabilere Verhältnisse darbietet. Es wurde bereits oben gezeigt und durch Beispiele illustrirt, dass die Stelle der grösseren Constanz bei den meisten Muskeln mit dem insertiven Ende zusammenfällt, dass aber bei anderen Muskeln auch das Ursprungsende die grössere Beharrlichkeit zeigen kann und dass bei noch anderen Ursprung und Insertion zugleich der Aberration als Ausgang dienen. Diese Beziehungen sind auch längst schon von anderen Untersuchern hervorgehoben worden [5]. Warum die Insertionsstelle als relatives Punctum fixum bevorzugt wird, ist leicht zu begreifen, wenn man erwägt, dass für

---

[1]) Interessant sind jene nicht häufigen Fälle, wo ein Muskelbündel einen Nervenstamm durchsetzt, ihn an dieser Stelle in 2 Zweige spaltend, die sich darauf wieder zu einem Stamme vereinigen. Aber auch hier handelt es sich nicht um eine Durchbohrung des Nervengewebes, sondern lediglich um eine successive stattfindende Durchsetzung des perineuralen Bindegewebes durch das wandernde Muskelbündel, wodurch die Nervenfasern mehr auseinander gedrängt werden. Ähnlich aussehende inselartige Spaltungen der Gefässe durch Muskelbündel kommen auch nicht selten zur Beobachtung; dieselben beruhen einfach auf engen kranzartigen Anastomosen der Blutgefässe.

[2]) Manche Autoren (z. B. Aeby, Wiedersheim) führen, falls ich recht verstehe, für gewisse Fälle an, dass der Nerv sich zwischen Muskeln „einbohre". Ich glaube, dass in keinem Falle an ein actives Einwuchern des Nerven, sondern nur an ein Umschlossenwerden durch den wuchernden Muskel gedacht werden darf. Vergl. übrigens auch meine Ausführungen auf p. 932—934.

[3]) Diese hemmende Bedeutung der Luftsäcke ist bereits von Strasser hervorgehoben worden. Schon oben (p. 869 vergl. auch Anm. 2) habe ich über die Correlation derselben zu den Sehnen und Ankerungen gesprochen.

[4]) Abgesehen von den ausgesprochenen Graden von proximaler oder distaler Wanderung s. str.

[5]) Einige Autoren legen, wie mir scheint, zu sehr den Schwerpunkt auf die Constanz der Insertion.

eine praecise Muskelwirkung die genügend gesicherte Fixation des Muskels an dem zu bewegenden Theile die Hauptinstanz bildet, dass somit in der phylogenetischen Geschichte des Muskels eben die Ausbildung der Insertion eine der am frühesten zu erfüllenden Aufgaben sein musste. Man wird somit für die Mehrzahl der Fälle annehmen müssen, dass die Endsehne des Muskels frühzeitig eine hohe definitive Differenzirung erreichte und dem entsprechend zu Variirungen nicht mehr neigte. Anders der Ursprung, der dem wachsenden Muskel Gelegenheit geben musste, neue Anheftungen und damit neuen Succurs für eine quantitativ und qualitativ erhöhte Wirkung zu gewinnen. Für die Vervollkommnung des Muskels war es nöthig, dass hier flüssigere Beziehungen existirten, denen zugleich eine unvollkommenere Specifizirung der Ursprungssehne entsprach. So finden wir auch weitaus bei den meisten hierher gehörigen Muskeln eine Insertion durch längere, höher entwickelte und schärfer specialisirte Endsehnen und einen breiteren kurzsehnigen oder sehnig-muskulösen Ursprung. Wir erkennen somit an dem geweblichen Verhalten, wo auf der einen Seite die am frühesten ausgebildete und darum am wenigsten veränderliche und wo auf der anderen die für Variirungen noch jetzt bevorzugte Stelle des Muskels sich findet [1]). Umgekehrt kann auch der Ursprung durch eine deutlicher ausgeprägte Sehne vor der mehr muskulösen Insertion sich hervorheben, oder an Insertion und Ursprung wiegt die sehnig-muskulöse Anheftung vor; danach wird die progressive Aberration bald das insertive Ende des Muskels, bald beide Enden bevorzugen [2]).

5) Diese Verhältnisse gestatten auch weitere Anhaltepunkte zur Beurtheilung der Wanderungen. Die progressive Aberration jüngeren Datums wird im Allgemeinen durch eine vorwiegend muskulöse Anheftung gekennzeichnet sein, während ein vorwiegend oder rein sehniges Verhalten derselben auf ein grösseres Alter schliessen lässt. Aber hierbei muss man mit dem Umstande rechnen, dass sich der wachsende Muskel auch der Fascien bemächtigen und dieselben in Aponeurosen und Sehnen umbilden kann (cf. p. 867 f.), dass somit unter Umständen auch bei einer jungen Aberration aponeurotische und sehnige Ursprünge und Insertionen zu beobachten sind. Die retrograde Aberration hinterlässt in den meisten Fällen eine längere Zeit persistirende sehnige Strecke zwischen dem alten Anheftungspunkte und dem Ende der neuen kürzeren Muskelfasern, welche wohl zu einem grossen Theile aus dem intermusculären Bindegewebe der alten, jetzt degenerirten Fasern hervorgeht (vergl. auch Bardeleben und p. 871 f. meiner Ausführungen). In gewissen seltenen Fällen aber wird bei einer offenbar recht schnell vor sich gehenden Retraction des Muskels dieses Sehnengewebe nicht ausgebildet: das interstitielle Bindegewebe verfällt einem ebenso raschen Schwunde wie das Muskelgewebe und der verkürzte Muskelbauch schliesst scharf am Skelete ab [3]). Daraus geht hervor, dass man wohl in der Mehrzahl der Vorkommnisse am Praeparate mit Wahrscheinlichkeit ablesen kann, ob ein beobachteter Fall als progressive oder retrograde, ob er als jüngere oder ältere Aberration resp. Wanderung zu beurtheilen sei, dass aber mitunter auch die Entscheidung ganz ausserordentliche Schwierigkeiten findet, die nur durch die Vergleichung mit einem sehr reichen Materiale überwunden werden können. Auch hier documentirt sich die Unerlässlichkeit der vergleichenden Methode.

---

[1]) Die Bestimmung solcher constanten Insertionen kann selbstverständlich von hervorragender Wichtigkeit werden, um bei Wachsthum der Knochenlänge (z. B. des Humerus) zu bestimmen, welcher Abschnitt des Knochens, der proximal oder distal von der Insertion gelegene, die grössere Wachsthumsenergie besitzt.

[2]) Das gilt im Allgemeinen. Die speciellere Betrachtung lehrt mannigfache Modificationen kennen, die zum Theil Ausnahmen zu bilden scheinen, bei einigem Nachdenken aber sich doch der allgemeinen Regel subsumiren lassen. Allenthalben müssen wir festhalten, dass die Natur in ihrem unerschöpflichen Reichthum viel mannigfaltigere Verhältnisse darbietet, als auf Grund eines mageren von Menschen gemachten „Gesetzes" anzunehmen wäre.

[3]) Für alle diese Momente sind zahlreiche beweisende und dort specieller markirte Details im speciellen Theile zu finden (vergl. u. A. auch p. 550 Anm. 2).

6) Aus der Variabilität des Ursprunges und der Insertion ergiebt sich von selbst, dass die Anheftungen der Muskeln für die Bestimmung der Muskelhomologien im Allgemeinen keinen hohen Werth besitzen. Da wo eine schon seit langer Zeit wohl determinirte und specialisirte Ursprungs- oder Insertionssehne sicher vorliegt, lässt sich die Anheftung für die Deutung der Muskeln benutzen; aber man wird niemals vergessen dürfen, dass auch dann keine Verhältnisse gegeben sind, welche das Gewicht der Beziehungen zwischen Muskel und Nerv erreichen. Lässt hingegen die histologische Beschaffenheit des Ursprunges oder der Insertion vermuthen, dass grössere Fluctuationen in der geweblichen Formation vorliegen, so hat die Anheftung für die Vergleichung der Muskeln eine mehr oder minder illusorische Bedeutung [1]). Indem aber ferner, wie oben gezeigt wurde, der Muskel in zahlreichen Fällen völlig unabhängig vom Skelet seinen eigenen Weg geht und von einem Knochen auf einen zweiten, ja selbst dritten überzuwandern vermag, so können die Muskeln auch keine Bedeutsamkeit für die Bestimmung der Skelet-Homologien haben. In Ruhezuständen des Muskelsystemes mögen sich gewisse Verhältnisse finden, auf Grund deren eine Specialisirung der einzelnen Abschnitte eines Knochens gegeben werden kann; ich meine aber, dass diese Methode nie zum Princip erhoben und nur mit grosser Vorsicht und Umsicht angewendet werden darf [2]).

7) Bei der Bezeichnung der Muskeln ist immer die Variirungsbreite der Wanderungen der Insertion und des Ursprunges in Anmerkung zu nehmen. Eine lediglich Ursprung und Insertion berücksichtigende myologische Nomenclatur hat nur einen beschränkten Werth und es empfiehlt sich mehr, vor der Hand die alten, wenn auch noch so schlechten, Benennungen der menschlichen Anatomie mit den nöthigen modificirenden Beiwörtern für die homologen Muskelgruppen zu gebrauchen, als neue Muskelnamen zu bilden, die auf nicht genügend ausgedehnten Untersuchungen fussend nur specielle Verhältnisse der Anheftung zum Ausdrucke bringen [3]). Eine Nomenclatur auf Grund der Lage und Innervation ist Aufgabe für die Zukunft, kann aber erst auf Grund viel ausgedehnterer vergleichender Untersuchungen gelöst werden.

b. Wechselndes Verhalten in der Structur und Continuität der Muskeln.

Der einfachste Typus der Muskulatur wird durch einen parallelfaserigen, monomeren Muskel repraesentirt, der sich unter einem rechten Winkel mit seiner Ursprungs- und Insertionsstelle verbindet. Diese primitive Bildung bieten die Myomeren einiger niederen Wirbelthiere, die frühesten embryonalen Stadien der Körpermuskulatur und gewisse in der Hauptsache unverändert gebliebene kurze Rumpfmuskeln bei den meisten Vertebraten dar. In der überwiegenden Mehr-

[1]) Bekanntlich legt die ältere Richtung in der vergleichenden Myologie gerade auf die Anheftungen der Muskeln den Schwerpunkt. Übrigens ist über diese Beziehungen schon so viel geschrieben worden, dass ich nicht mehr auf dieselben einzugehen brauche.

[2]) Schon Pfeiffer hat auf die Gefahr aufmerksam gemacht, welche die Benutzung nicht sicher gedeuteter Muskeln für die Bestimmung der Skelethomologien involvirt. Zahlreiche Anatomen haben diese Anschauungen im Wesentlichen getheilt. Unter den Neueren sind namentlich George und Sabatier für eine grössere Constanz in den gegenseitigen Beziehungen von Muskel und Knochen eingetreten; dagegen hat sich Dobson mit grosser Entschiedenheit gegen George ausgesprochen. Ich theile, diesen Punkt betreffend, die Anschauungen Dobson's vollkommen (vergl. auch p. 649).

[3]) Hierbei unterschätze ich keineswegs die grosse praktische Bedeutung, welche die auf Ursprung und Insertion basirenden Namen für Zwecke der Anatomie kleinerer Gruppen darbieten. Für descriptive Zwecke wird man derartige Bezeichnungen nur schwer entbehren können, aber man darf nicht vergessen, dass sie sich für in grossem Maasstabe ausgeführte Vergleichungen meistens unzureichend erweisen.

zahl der Fälle sind diese ursprünglichen Beziehungen aufgegeben. Die erste Veränderung scheint meistens darauf zu beruhen, dass der bisher rechte Ursprungs- und Insertions-Winkel sich in einen schiefen umwandelt, wodurch die Muskelfasern in eine schräge Lage kommen und ihr bisher vollkommenes Gleichgewicht aufgeben. Damit aber ist die Neigung zu weiteren schiefen bis seitlichen Anheftungen eingeleitet: die mit dem Wachsthum des Muskels sich successive neubildenden Fasern passen sich den veränderten und in gewissem Sinne gestörten Verhältnissen in zunehmendem Maasse an, treffen die inzwischen deutlicher entfaltete Anfangs- und Endsehne schräger und schräger und aberriren schliesslich an das umhüllende und interstitielle Bindegewebe (Perimysium externum und internum), wodurch dieses allmählich zum Range einer Aponeurose und schliesslich Sehne erhoben wird. Es ist leicht zu sehen, wie sich auf diese Weise nach und nach ein gefiederter oder halb gefiederter Muskel ausbilden muss. Auch der Übergang des monomeren in den pleiomeren Typus dürfte auf Grund dieser Differenzirungsvorgänge unschwer zu begreifen sein.

Durch ungleiche Faservermehrung im Ursprungs- oder Insertionsbereiche wird die Parallelität der Fasern aufgehoben und macht einer Convergenz oder Divergenz Platz, und nach den früheren Mittheilungen wird es erklärlich, dass die Convergenz nach der Insertion zu das häufigere Vorkommen bildet.

Dabei bleibt die Entwickelung nicht stehen. Unter fortgesetzter Faserneubildung und einer damit Hand in Hand gehenden Anpassung der entstehenden Fasern kommt es zu weiteren Complicationen, und gerade die Schultermuskeln der Vögel weisen entsprechend ihrer ungewöhnlich hohen Ausbildung einen ausserordentlichen Reichthum der Differenzirungen und zum Theil von denen anderer Wirbelthiere unerreichte Structuren auf.

In dieser Hinsicht ist noch viel zu untersuchen und zu lernen. Nur auf einen Punkt sei hier aufmerksam gemacht, auf die Kreuzungen der Fasern resp. Bündel eines Muskels oder zusammengehöriger Muskeln. Sehr instructiv für das Studium derselben erweist sich der M. pectoralis. Bei den meisten niederen Sauropsiden ein relativ einfach gebauter convergentfaseriger Muskel, dessen Ursprung am Sternum seinen Schwerpunkt findet, gewinnt er, wie bereits erwähnt (cf. p. 953 f.), bei den carinaten Vögeln eine besondere Entfaltung durch Ausbildung eines cristalen und clavicularen Ursprunges. Über den genaueren Modus dieser Ausbildung giebt die Zergliederung und Zerfaserung der Muskeln selbst manchen Aufschluss, indem in seinem Innern eine eigenthümliche Vertheilung von Muskel- und Sehnengewebe [1]) die Wege kennen lehrt, wo die Regeneration der Muskelfasern freie Bahn findet und wo sie gehemmt wird; noch mehr Klarheit gewährt die vergleichende Betrachtung der niederen und höheren Ausbildungsstufen bei den verschiedenen Vögeln. Man erkennt daraus, dass die cristalen und insbesondere die clavicularen Fasern einer lebhaften, vom proximo-medialen Bereiche des alten Muskels ausgehenden Neubildung ihre Entstehung verdanken, dass somit zuerst Fasern entstehen, die nicht vom Ursprunge bis zur Insertion am Humerus durchlaufen, sondern früher an den intramuskulären sehnigen Septis sich anheften. Indem aber bei vielen Vögeln namentlich der von der Clavicula ausgehende Theil des Muskels immer höher und höher sich entfaltet, entwickeln sich die weiterhin entstehenden Fasern, die zugleich die früher ausgebildeten oberflächlich decken, in einer grösseren Länge, welche sie successive der Crista lateralis humeri näher und näher bringt und schliesslich zur humeralen Insertion führt. Da aber die vom Sternum, namentlich von der Sternalfläche kommenden Faserbündel einen descendenten Verlauf haben und von Anfang an in grosser Breite an der humeralen Crista inseriren, die von der Clavicula beginnenden aber ascendent (medio-proximal bis latero-distal) verlaufen und ebenfalls ziemlich breit, namentlich aber am distalen Bereiche der Crista sich anheften, so müssen sie die sternalen Faserbündel, oberflächlich

[1]) Die genauere Darstellung dieser Verhältnisse würde zu weit führen. Einiges darüber habe ich im Speciellen Theile (p. 421) mitgetheilt.

über sie hinweggehend, kreuzen. Auch das Verhalten der Mm. pectorales propatagialis und abdominalis zu dem M. pectoralis thoracicus lässt sich hier einfügen; Ersterer zeigt sehr häufig eine noch grössere Ascendenz als die claviculare Partie des Pectoralis thoracicus, Letzterer oft einen nahezu longitudinalen Verlauf unter deutlicher Faserkreuzung mit dem sternalen Abschnitte des Pectoralis thoracicus. Ähnliche, wenn schon nicht so hoch entfaltete Verhältnisse der Fasern bietet übrigens auch der M. pectoralis der meisten Säugethiere und des Menschen dar; die Kreuzung der clavicularen und sternocostalen Bündel ist zur Genüge bekannt. Erreicht der M. deltoides major eine hohe Entfaltung mit Specialisirung seiner Ursprünge (besonders bei den Passeres), so zeigt auch er Kreuzung der Fasern, die hier mit einer partiellen Spaltung der sich kreuzenden Bündel verbunden sein kann. In dieselbe Kategorie gehört das Verhalten des M. rhomboides profundus der Pici (cf. p. 346 und 352); dasselbe ist um so bemerkenswerther, als hier alle Übergänge von einem parallelfaserigen und sehr einfach gebauten Muskel bis zur Sonderung desselben in 2—3 mehr oder minder selbstständige, sich z. Th. kreuzende und höchst wechselnde Faserverhältnisse darbietende Muskeln beobachtet werden können. Schliesslich mögen die beiden Mm. latissimi dorsi anterior und posterior (cf. p. 533—563) angeführt werden, bei denen die Specialisirung und die Kreuzung der Fasern den höchsten mir bekannten Grad erreicht.

In den soeben behandelten Beispielen verband sich mit der Faserkreuzung z. Th. auch eine Sonderung des Muskels [1]). Dieselbe ist ein Ausdruck der Selbständigkeit, welche die in anderer Richtung verlaufenden und bis zur Insertion gelangenden Bündel durch ihre abweichende Function gegenüber den übrigen Abschnitten des Muskels erlangten. Es dürfte erlaubt sein, überhaupt die phylogenetische Differenzirung und Entstehung gesonderter Muskelindividuen aus einer ursprünglich mehr homogenen Muskulatur vornehmlich auf die Ausbildung specialisirter Muskelfunctionen in Folge eines geänderten Verlaufes der Fasern zurückzuführen.

Muskelsonderungen können aber auch entstehen, indem Luftsäcke sich zwischen die wachsende Muskulatur eindrängen, wie dies z. B. bei dem M. sterno-coracoideus (cf. p. 402—415), M. pectoralis und M. coraco-brachialis posterior (cf. p. 495—506) zu beobachten ist.

Eine andere Ursache des Muskelzerfalles ist die partielle Reduction gewisser Fasercomplexe. Während der Muskel in den meisten Fällen von seiner Peripherie her verkümmert, kommen auch, namentlich bei breiten Muskeln, nicht selten Rückbildungen innerhalb der Continuität des Muskels zur Erscheinung. So vermag sich z. B. der M. cucullaris der Vögel (cf. p. 302—328) mehr und mehr in getrennte und weit auseinanderliegende Theile zu sondern, indem der proximale an den Kopftheil angrenzende Abschnitt des Halstheiles zum Schwunde kommt und indem die hier beginnende Rückbildung weiter und weiter distalwärts fortschreitet. In Folge davon bleibt oft nur ein geringer Endtheil des Halstheiles des Cucullaris übrig, auch findet sich nicht selten ein Zerfall des Halstheiles in gesonderte Bündel. Ähnliche Separationen bieten auch die Mm. rhomboidei superficialis und profundus, serratus profundus und latissimus posterior dar und nicht minder ist die Ausbildung der beiden Mm. serrati superficiales anterior und posterior auf die Trennung eines ursprünglich einheitlichen M. serratus superficialis unter Ausfall mittlerer Bündel zurückzuführen (Näheres s. im Speciellen Theile).

Auf einer partiellen Muskelreduction beruht auch die Ausbildung gewisser Mm. biventres. Jeder pleiomere Muskel wird von einem zusammenhängenden Netze von interstitiellem Bindegewebe durchzogen, das für gewöhnlich gegen die Muskelfasern zurücktritt, aber bei partieller

---

[1]) Manche von Welcker's Muskelconjugationen dürften als noch unfertige Muskeltrennungen hier angereiht werden können. — Über Muskelspaltungen an der hinteren Extremität der Sauropsiden hat Gadow mehrere interessante Beispiele mitgetheilt.

Rückbildung gerade an der Stelle der Muskelfaserreduction eine höhere Entfaltung gewinnen kann. So differenzirte sich der M. biceps brachii der niederen Sauropsiden in einen zweibäuchigen Muskel mit coracoidalem und humeralem Bauche, indem der am Gelenke der Schulter vorbeiziehende Theil des Muskels sich rückbildete und durch eine Zwischensehne ersetzt wurde (cf. p. 873), und in ähnlicher Weise haben bei niederen Wirbelthieren (z. B. Ceratodus, Urodelen) gewisse primitive Extremitätenmuskeln entsprechend den Gelenken der einzelnen Skeletstücke der Extremität eine Gliederung in aufeinanderfolgende Muskel- und Sehnenabschnitte erhalten [1]). Ein anderes Beispiel eines zweibäuchigen Muskels gewährt der M. pectoralis abdominalis (cf. p. 449—462); hier sind es keine Anpassungen an benachbarte Gelenke, sondern vielmehr Anheftungen an die Haut, welche zu partiellen Unterbrechungen der Muskulatur und schliesslich in wechselndster Weise zur Bildung von Zwischensehnen führen. In ähnlicher Weise kann auch durch secundäre Ausbildung von intermediären Anheftungen an Knochentheilen, die bei niederen Formen einfach passirt werden, der Muskel successive sich in einen proximalen und distalen Bauch sondern [2]).

Endlich kann die Degeneration der Muskelfasern bis zum vollkommenen Schwunde der Muskeln führen. Derselbe wurde in zahlreichen Fällen (bei den Mm. serratus metapatagialis, sterno-coracoideus, pectoralis abdominalis, coraco-brachialis auterior, biceps brachii und propatagialis, deltoides major (Nitzsch) und minor, scapulo-humeralis anterior und anconaeus coracoideus) beobachtet, wo bald bei einzelnen Gattungen oder Species, bald bei grösseren Gruppen vergeblich nach diesem oder jenem Muskel (das Detail siehe im speciellen Theile) gesucht wurde. In einzelnen Fällen, insbesondere bei den patagialen Aberrationen konnte es fraglich erscheinen, ob überhaupt die bezüglichen Muskeln nicht zur Entstehung gekommen oder ob der Mangel als wirkliche Reduction früher bestandener Muskeln aufzufassen sei; bei der Mehrzahl der Vorkommnisse unterlag es dagegen keinem Zweifel, dass nur die letztere Auffassung Geltung haben könne.

[1]) Namentlich Davidoff hat bei Ceratodus auf diese Gliederung der Flossenmuskulatur aufmerksam gemacht und ihr meines Erachtens die richtige Deutung gegeben. Es liegt nahe, angesichts dieser Verhältnisse an die ähnliche Anordnung der Rumpfmuskulatur zu denken und zu fragen, ob hier auch die Gliederung derselben in Myomeren erst eine secundäre Anpassung an die Wirbelgliederung ist und ob ein ursprünglich homogener und durchlaufender Seitenrumpfmuskel ihr voranging. Die vergleichende Anatomie vermag hierüber keinen sicheren Aufschluss zu geben; die Ontogenie zeigt, dass die Gliederung des Muskels die primäre und die Gliederung der Wirbelsäule beherrschende ist, und sie erlaubt hinsichtlich der activen Ausbildung der Urwirbel keinen phylogenetischen Rückschluss, da die Gliederung der Urwirbelplatte in ein ontogenetisches Stadium fällt, wo noch keine Muskelelemente ausgebildet sind. Dass in diesen ontogenetischen Differenzirungsvorgängen viele cenogenetische Verhältnisse mitspielen, erscheint mir sicher; doch ist es zur Zeit noch unmöglich, das Cenogenetische und Palingenetische hier scharf zu scheiden und eine klare Vorstellung von dem Verlaufe jener sehr frühen phylogenetischen Phasen im Wirbelthierleben zu gewinnen. Muss ich mich somit zur Zeit jeder Entscheidung über die Natur der einzelnen Myomeren und der sie trennenden Inscriptiones tendineae enthalten und dieselben nehmen, wie sie fertig vorliegen, so gilt dies auch von allen anderen daraus ableitbaren Inscriptiones und Zwischensehnen im Gebiete der Rumpfmuskulatur (insbes. auch in dem M. rectus abdominis und seinen Homodynamen am Halse).

[2]) Namentlich Gadow hat über die Ausbildung von zweibäuchigen Muskeln an den hinteren Extremitäten der Reptilien und Vögel gehandelt. — Auch existirt eine dritte Gruppe von zweibäuchigen Muskeln, wo weder Beziehungen zu einem benachbarten Gelenke noch zur Haut die Veranlassung zur Ausbildung von Inscriptiones tendineae geben. Hierher gehören die namentlich durch die Untersuchungen der Physiologen (insbesondere von Du Bois-Reymond u. a. A.) zur Genüge bekannten Muskeln am Froschschenkel (Mm. gracilis, semimembranosus und semitendinosus). Welchen Ursachen hier die Inscription ihre Entstehung verdankt, ist mir unklar geblieben. Doch zeigen die schon oben (p. 904) mitgetheilten Resultate der Mays'schen Untersuchungen über die Innervation des Gracilis, wonach Theiläste einer Stammfaser in die durch die Inscriptio getrennten Hälften eintreten können, mit hinreichender Beweiskraft, dass es sich hier nicht um das Zusammentreten von Anfang an separirter Muskeln, sondern jedenfalls um die Sonderung der Fasern eines ursprünglich einheitlichen Muskels und um eine besondere Gruppirung der interstitiellen Bindegewebes handelt. Auch der Semimembranosus mit seinen z. Th. durch Inscription geschiedenen Muskelfasern dürfte manche Übergangsbildung darbieten.

Genauere mikroskopische Durchmusterungen ergaben übrigens, dass in vielen Fällen, wo die makroskopische Untersuchung nichts erkennen lässt, doch noch mehr oder minder deutliche Reste von intacten oder degenerirten Muskelfasern sich erhalten haben. Auf Grund dieser verschiedenen Befunde konnten zugleich Reihen gebildet werden, die auch unter Berücksichtigung der verwandschaftlichen Verhältnisse alle möglichen Phasen vom hoch entwickelten Muskel bis zur völligen Verkümmerung desselben darboten. Diese Reductionszustände lehren einerseits, dass selbst unter den so hoch entfalteten Muskeln der Vögel sehr viele sich finden, die unter gewissen Umständen (u. A. namentlich bei grösseren Fliegern, wo es gilt, allen nicht unbedingt nöthigen Ballast zu vermeiden) völlig entbehrt werden können [1]), andererseits, dass die meisten Muskeln (der Schulter) auch bei der vorgeschrittensten Reduction doch noch lange Zeit einen letzten Rest von Muskelsubstanz wahren, — also selbst auf diesem flüssigen Gebiete eine gewisse Persistenz der rudimentären Organe [2]). Ich bezweifle nicht, dass auch an anderen Stellen des Körpers der Vögel und anderer Thiere die mikroskopische Untersuchung noch manchen Muskelrest zu Tage fördern wird.

c. Beziehungen zu den Nachbarmuskeln.

Wachsende Muskeln können schliesslich mit der ihnen benachbarten Muskulatur in Collision kommen. In der Mehrzahl der Fälle, bei Muskeln, die nicht vollkommene Synergisten sind bleibt diese Berührung ohne störende Folgen, indem, wie es scheint, jeder gut entwickelte Muskel hinreichende Kraft besitzt, seine Individualität und Selbstständigkeit zu wahren und seinem Nachbar das Gleichgewicht zu halten. Häufig wird hierbei das Bindegewebe zwischen den beiden Nachbarmuskeln eine wichtige Stelle für die Anheftung neu entstehender Muskelbündel, verstärkt sich und bildet eine kräftige beide trennende sehnige Scheidewand (Fascia intermuscularis, cf. p. 867 f.) [3]). Nicht selten aber können sich auch Muskeln von ungleicher Wachsthumsenergie finden; dann wird der schwächere zur Rückbildung neigende dem kräftiger sich entfaltenden unterliegen und successive von diesem verdrängt werden. Die Muskulatur der Schulter gewährt hierfür zahlreiche Belege (Wechselwirkung der Mm. pectoralis thoracicus und supracoracoideus, cf. den speciellen Theil, sowie p. 853 und 854, Ursprünge der Mm. deltoides und anconaeus scapularis, Ursprung des M. anconaeus humeralis und Insertion des M. scapulohumeralis posterior und M. deltoides major etc.).

Wenn zwei sich entgegenwachsende Muskeln einander treffen, so können sie entweder sich über einander schieben resp. kreuzen, oder sie können mit einander verwachsen. Wann die erstere, wann die letztere Modalität statt hat, ist schwer principiell zu bestimmen; es scheint aber, dass in den meisten von mir beobachteten Fällen Antagonisten mehr Neigung zur Kreuzung, Synergisten resp. Muskeln, die sich zum Synergismus anschicken, eine grössere Tendenz zur Verschmelzung haben. Doch dies nicht ohne Ausnahmen.

Im Ganzen gilt die gegenseitige Lage zweier Muskeln, mit Rücksicht darauf, ob der eine den anderen deckt, für ein relativ recht constantes Moment; ich selbst habe in meinen früheren Muskelarbeiten betont, dass dieselbe geringeren Schwankungen unterworfen ist als Ursprung und Ansatz. Das halte ich auch jetzt noch fest; der erste Abschnitt der specielleren Ausführungen in diesem Capitel (p. 951—961) hat die Grösse der Variabilität der Muskelanheftungen, wie ich glaube, zur Genüge illustrirt. Aber gerade diese ungemein rapiden und ausdrucksvollen

---

[1]) Dasselbe Verhalten zeigt auch die untere Extremität, wo insbesondere Sundevall, Garrod und ihre Nachfolger auf die wechselnde Existenz mehrerer Muskeln aufmerksam gemacht haben.

[2]) Unter Umständen kann sich auch das überbleibende Muskelrudiment dem kräftigeren Nachbarmuskel auf das Innigste anschliessen (vergl. auch Ruge und Gadow).

[3]) Natürlich können sich solche verstärkte intermuskuläre Septen auch nach Sonderung einer ursprünglich einheitlichen Masse bilden.

und doch ganz secundären Aberrationen der Schultermuskeln der Vögel bedingen auch auffallend wechselnde Verhältnisse bei der Kreuzung mancher Muskeln. So gilt es als allgemeine Regel bei den Wirbelthieren, dass der M. deltoides major den Anfang des M. deltoides (teres) minor und des M. anconaeus scapularis deckt; bei einer Anzahl von Schwimm- und Sumpfvögeln nimmt er aber den Deltoides minor zwischen sich oder wird selbst am Ursprunge von ihm gedeckt (cf. p. 636), und bei den Impennes legt sich ein ansehnlicher Ursprungstheil des Anconaeus (Anconaeus clavicularis) über den Deltoides major (cf. p. 691, 692). Weiterhin zeigen die praesacralen und ilearen Anheftungen der Mm. latissimi dorsi posterior, metapatagialis und dorso-cutaneus einen ähnlichen Wechsel mit der Beinmuskulatur; das Latissimus-System breitet sich nach hinten, die Beinmuskulatur nach vorn aus; so können Collisionen nicht ausbleiben, die sich darin äussern, dass in selteneren Fällen beide durch Vermittelung der Fascie verwachsen, in den häufigeren Vorkommnissen dagegen sich kreuzen, wobei entweder die Beinmuskulatur sich über die hinteren Enden der beiden Lagen der Mm. latissimi oder zwischen sie oder unter sie schiebt (cf. p. 547 f. und p. 564); und es ist bemerkenswerth, dass hierbei die nächst verwandten Familien, ja selbst Gattungen derselben Familie einen grossen, aber nicht regellosen Wechsel darbieten.

Dass gleichwirkende Muskeln eine grosse Neigung besitzen, sich zu vereinigen, ist bekannt und wird namentlich bei niederen Wirbelthieren häufig beobachtet. Auffallend praegnante Beispiele hierfür bieten unter den Schultermuskeln der Vögel der aus der Verschmelzung der Mm. latissimi dorsi anterior und posterior hervorgehende M. latissimus dorsi (communis) (p. 532, 534 und 547) und der durch die Vereinigung der Mm. serrati superficiales anterior und posterior resultirende M. serratus superficialis (communis) (p. 354, 356 und 365 f.) vieler Vögel dar. Auch hier beweist das wechselnde Verhalten bei nahen Verwandten die secundäre Bedeutung dieser Vereinigungen [1]).

Aber auch von ganz verschiedenen, selbst ganz entfernten Bildungsstätten abstammende Muskeln können sich treffen und zu einem gemeinsamen Zwecke verbinden. Das gilt insbesondere für alle propatagialen und metapatagialen Aberrationen der Mm. cucullaris, serratus, pectoralis, biceps, latissimus und deltoides, die mit ihren Endzipfeln nach dem Propatagium und Metapatagium convergiren und hier in recht nahe Nachbarschaft und z. Th. selbst in directen Verband treten können. Noch auffallender sind diese secundären Vereinigungen bei den Mm. cucullaris dorso-cutaneus (p. 304 und 305) und latissimus dorso-cutaneus (p. 566 und 567). Aus dem Innervationsgebiete mittlerer Halsnerven (Cucullaris) und mittlerer Wurzeln des Plexus brachialis, also hinterer Cervicalnerven (Latissimus) stammende Muskelaberrationen wachsen sich hier von antidiametral gegenüberstehenden Punkten ausgehend entgegen und gelangen bei gewissen Vögeln bis zur vollkommenen Vereinigung und zur Bildung eines Muskels (Fronto-iliacus Viallane's), der so einheitlich erscheinen kann, dass eine Sonderung in seine beiden Componenten ohne Berücksichtigung der Innervation unmöglich wird und daher auch von den früheren Autoren nicht ausgeführt werden konnte. Zugleich aber zeigt die vergleichende Betrachtung alle möglichen Phasen dieses Processes bei den verschiedenen Vogelgattungen fixirt: bei den Einen sind beide Aberrationen noch entfernt von einander; bei den Anderen kommen sie näher und haben aus dem dazwischen liegenden subcutanen Bindegewebe, mit dem sie in Verband getreten, eine Art lockerer und von der Umgebung noch nicht abgegrenzter Aponeurose ausgebildet; bei noch anderen ist diese Aponeurose zum Range einer deutlichen und specialisirten Zwischensehne erhoben, die bei noch grösserer Annäherung der beiden Muskeln zur feinen Inscriptio tendinea wird; endlich bei einer letzten Gruppe hat sich auch diese Inscriptio aufgelöst und die Muskelfasern aus beiden Gebieten haben sich derart verbunden

[1]) Auch hier können incomplete Verbindungen zur Beobachtung kommen. Einige der Welcker'schen Muskelconjugationen gehören hierher.

und in einander geschoben, dass das sie vereinigende Perimysium internum sich in keiner Weise von dem interstitiellen Bindegewebe zwischen allen anderen Muskelfasern unterscheidet.

Das vorliegende Beispiel lehrt zugleich, dass auch hier eine Zwischensehne resp. Inscriptio tendinea entstehen kann, aber in umgekehrter Entwickelungsrichtung im Vergleiche mit der früher (p. 873 und 963) behandelten Ausbildung derselben. Dort die Sonderung eines Muskels und an der Trennungsstelle die Entfaltung des interstitiellen Bindegewebes zu einer deutlicheren Inscriptio tendinea, die bei weiterer Sonderung zu einer längeren Zwischensehne sich ausbilden kann; hier die Vereinigung ursprünglich separirter Muskeln unter Bildung einer Zwischensehne, die bei grösserer Annäherung der Muskeln zur Inscriptio wird und sich schliesslich bei noch innigerer Verbindung der Muskeln in gewöhnliches interstitielles Bindegewebe auflöst [1]).

Am Eingange dieses Abschnittes (p. 965) wurde hervorgehoben, dass benachbarte, aber gut ausgebildete und verschieden functionirende Muskeln in der Regel ihre Individualität wahren. Anders bei sich rückbildenden Muskeln. Hier scheint, vermuthlich infolge der freieren Bindegewebswucherung, der das schwache Muskelgewebe keinen genügenden Widerstand entgegensetzt, eine grössere Neigung zur Vereinigung der verschiedenen Individuen zu bestehen. Konnte ich diese Beobachtung bereits früher bei der Untersuchung der reducirten Extremitäten der schlangenartigen Saurier machen, so finde ich das Gleiche an der Schulter der Ratiten; hier sind z. B. die Mm. supracoracoideus und deltoides mit einander, ja unter Umständen selbst mit dem antagonistischen M. pectoralis [2]) derart verbunden, dass die Trennung derselben nur künstlich geschehen kann (siehe den Speciellen Theil). Selbstverständlich bieten auch die anderen Wirbelthiere ähnliche Verhältnisse dar. Hier kann es auch vorkommen, dass ein verkümmernder Muskel in seiner Totalität oder mit einer Aberration sich seinem kräftig gebliebenen Nachbar anschliesst und mit ihm derartig verwächst, dass beim Erwachsenen oft nur die doppelte Innervation über die Doppelbildung aufklärt (vergl. namentlich Ruge's Untersuchungen über die menschlichen Mm. interossei pedis; auch Gadow statuirt diese Art der Vereinigung). Dass Sehnen von reducirten Muskeln sich selbst mit glatten Muskelelementen verbinden und durch diese neue Relation ihre Existenz wahren können, beweist das Beispiel des M. anconaeus coracoideus und der glatten Muskelmasse des Expansor secundariorum (vergl. p. 709, 711, 721 und 872). Hier aber handelt es sich um eine Eroberung der Sehne eines degenerirenden quergestreiften Muskels durch einen kräftig wachsenden glatten Muskel.

d. Vicariirende Muskeln.

Bekanntlich zeigen auch einzelne menschliche Muskeln, die nicht zweibäuchig sind, als regelmässiges Vorkommen oder als Varietät eine Versorgung durch zwei oder mehr Nerven, die nicht Äste eines Hauptstammes sind, sondern von recht verschieden verlaufenden Nerven abgehen.

So wird der M. cucullaris und der M. sterno-cleido-mastoideus durch einen Zweig des N. vago-acessorius und einen oder einige Nn. cervicales, der M. flexor digitorum communis profundus vom N. medianus

---

[1]) Für diesen letzteren Modus der Entstehung eines zweibäuchigen Muskels liefert auch die menschliche Anatomie verschiedene Beispiele, u. A. den M. digastricus mandibulae, der durch die secundäre Verbindung von ursprünglich getrennten und zwei ganz verschiedenen Nervengebieten angehörenden Muskelbäuchen (eines durch den Trigemimus innervirten und zum M. mylo-hyoideus gehörenden und eines mit dem M. stylo-hyoideus vom Facialis versorgten) sich bildet, den sogenannten M. epicranius, zu dem sich von antauricularen und postauricularen Fascialiszweigen versorgte Muskelbäuche durch Mittel der breiten Galea aponeurotica vereinigen, u. A. m.

[2]) Hier liegen ganz andere Verhältnisse vor, als z. B. bei dem Menschen, wo die clavicularen Portionen des Pectoralis und Deltoides in gewissem Sinne Synergisten sind, sich berühren und selbst mehr oder weniger innig sich verbinden können. — Übrigens sei nicht verschwiegen, dass die Mm. pectoralis, supracoracoideus und coraco-brachialis posterior der Vögel auch bei guter Ausbildung mitunter in partielle Vereinigung treten.

und N. ulnaris, der M. adductor magnus zum grösseren Theile von dem diazonalen [1]) N. obturatorius und zum kleineren von dem metazonalen [1]) N. ischiadicus (resp. N. tibialis), der M. pectineus in der Mehrzahl der Fälle von dem prozonalen [1]) N. cruralis (resp. N. obturatorius accessorius) und von einigen Fäden des diazonalen N. obturatorius innervirt, während der letztere Muskel aber auch nicht selten seinen Nervenast lediglich vom N. cruralis erhält; auch sei nicht vergessen, dass recht häufig die Mm. infraspinatus und teres minor so innig zusammenhängen, dass sie dann in Wirklichkeit einen Muskel bilden, der nur künstlich in seinen prozonalen und metazonalen Bestandtheil zerlegt werden kann etc. Als minder häufige Varietäten kommen zur Beobachtung eine Versorgung des (in der Regel allein vom N. axillaris innervirten) M. deltoides durch den metazonalen und dorso-humeralen N. axillaris und den metazonalen und ventro-humeralen N. pectoralis (thoracicus anterior), des (normal ebenfalls allein vom N. axillaris versorgten) M. teres minor durch den metazonalen N. axillaris und den prozonalen N. suprascapularis, des (gewöhnlich allein vom N. medianus innervirten) M. flexor digitorum communis sublimis durch N. medianus und N. ulnaris, der (in der Regel allein vom diazonalen N. obturatorius versorgten) Mm. adductor brevis und longus durch den diazonalen N. obturatorius und den prozonalen N. cruralis (resp. N. obturatorius accessorius), eines oder einiger (normal allein vom N. plantaris lateralis innervirter Mm. interossei dorsales pedis) durch den N. plantaris und N. peroneus profundus etc. etc. [2]).

Die Zahl dieser doppelt innervirten Muskeln vermehrt sich beträchtlich, wenn wir tiefer in die Thierreihe hinabsteigen. Bereits Gadow hat mit sehr viel Recht auf diesen Umstand hingewiesen. Zugleich nimmt auch die Variabilität der Nervenvertheilung zu. Einige Beispiele seien hervorgehoben.

Unter den Säugethieren wird bei den Monotremen (auf Grund von Beobachtungen an 3 Ex. von Ornithorhynchus paradoxus und 4 Ex. von Echidna setosa) [3]) der M. supraspinatus bald allein von einem Zweige des prozonalen N. supracoracoideus (Homologon des N. suprascapularis), bald von diesem und dem metazonalen N. axillaris, des M. infraspinatus resp. infraspinatus teres + minor) entweder allein von einem Aste des prozonalen N. supracoracoideus (N. suprascapularis) oder von diesem und dem metazonalen N. axillaris, und zwar in wechselnder quantitativer Vertheilung, oder vom N. axillaris allein versorgt. Fernerhin findet sich hier eine Innervation des M. pectoralis durch N. pectoralis und N. axillaris, sowie eine solche des M. deltoides durch die gleichen Nerven [4]). — Andere bemerkenswerthe Befunde über bezügliche Variirungen resp. abweichende Innervirungen bei Säugethieren verdanken wir u. A. Cunningham und Ruge. Cunningham zeigte, dass der M. adductor magnus von Cuscus und Thylacinus abnormer Weise vom N. quadratus femoris versorgt wird und dass bei Elephas, Hyrax Castor und Pteropus die motorischen Innervationsgebiete der Nn. plantares medialis und lateralis in einer von der Regel abweichenden Weise wechseln, und benutzte diese Befunde, um die Bedeutung der Innervation für die Homologisirung der Muskeln zu beanstanden. Ruge fand, dass der M. tibialis anterior und der mediale Theil des M. extensor hallucis longus bei Ornithorhynchus durch den (prozonalen) N. cruralis, bei den Beutelthieren und den Placentaliern dagegen wie beim Menschen durch den (metazonalen) N. peroneus profundus innervirt wurde, und betonte

[1]) Wie im Speciellen Theile (cf. p. 299 Anm. 1) bezeichne ich die vor dem Brust- oder Beckengürtel nach der Extremität verlaufenden Nerven als prozonale, die durch dieselben hindurchtretenden als diazonale und die hinter denselben peripherwärts ziehenden als metazonale. Ausserdem benenne ich die dorsal und ventral vom Humerus verlaufenden Nerven dorso-humerale und ventro-humerale.

[2]) Von der zum Eingeweide gehörenden Muskulatur sehe ich hierbei ganz ab.

[3]) Die Befunde an einem von den 3 Ornithorhynchi entlehne ich der trefflichen Abhandlung von Westling. Ausserdem aber hatte Frl. Ch. Westling die Liebenswürdigkeit, mir im Anfange dieses Jahres ihre an 2 Ex. von Echidna gewonnenen Resultate mitzutheilen. Mit gütiger Erlaubniss der Autorin mache ich von diesen Mittheilungen kurz Gebrauch. Die Untersuchungen an den übrigen 4 Monotremen rühren von mir her.

[4]) Beide Muskeln stehen in innigem Connexe, so dass es Schwierigkeit macht, dieselben mit Sicherheit zu scheidenr Frl. Westling's Untersuchungen decken sich im Wesentlichen mit den meinigen, und ihrer Vergleichung de clavicularen Portion des M. pectoralis von Ornithorhynchus mit der vorderen Partie des M. deltoides von Echidna kann ich durchaus beistimmen.

darauf hin die Nichthomologie der gleichnamigen Muskeln bei den Monotremen und den anderen Säugethieren, indem er zugleich die Vermuthung aussprach, dass einst die Extensoren-Gruppe am Oberschenkel sich auch über den Unterschenkel abwärts erstreckte und dass allmählich die Extensoren am Unterschenkel den von der lateralen Unterschenkelfläche einrückenden Beugern Platz machten; hierdurch, fährt er fort, würde sich dann auch der Verlauf des N. peroneus um die Fibula herum zur Vorderfläche des Unterschenkels erklären, ferner seine Innervation aller hier gelegenen Muskeln, welche bei Ornithorhynchus noch nicht ganz den hereinrückenden Beugern Platz machten [1]).

Unter den Sauropsiden zeigt die Schultermuskulatur der Vögel entsprechend ihrer hohen Differenzirung eine grosse Specialisirung der einzelnen Muskelindividuen. Nur der nicht selten zu beobachtende innige Zusammenhang der Mm. supracoracoideus und deltoides minor gestattet, diese Muskelverbindung einem Muskel zu vergleichen, der von dem prozonalen (oder diazonalen) N. supracoracoideus und dem metazonalen N. axillaris versorgt wird, einerseits an die oben dargelegten Befunde bei Ornithorhynchus erinnert, andererseits aber auch Vergleiche mit ähnlichen, wenn auch im Detail abweichenden und sehr variirenden Muskelverhältnissen bei den Reptilien erlaubt (des Genaueren vergl. die Ausführungen im speciellen Theile, insbesondere auf p. 647—649). Namentlich sei darauf hingewiesen, dass bei den verschiedenen Reptilien gewisse gleichgelegene Muskelabschnitte bald nur von dem ersten, bald allein von dem letzten dieser beiden Nerven innervirt werden. — Eine weit grössere Anzahl von Beispielen bietet die Becken- und Schenkelmuskulatur der Vögel und Reptilien dar, worüber wir namentlich Gadow sehr genaue Angabe verdanken. Bei Beiden werden die Mm. ilio-femoralis (resp. ilio-femorales) [2]) und ilio-tibialis in wechselnder Weise von dem (prozonalen) N. cruralis und dem (metazonalen) N. ischiadicus versorgt. Ebenso gehören die Mm. ischio-femoralis, pubi-ischio-tibialis, pubi-ischio-femoralis externus und flexor tibialis internus bei den Reptilien zu den zweinervigen Muskeln, indem sich der (diazonale) N. obturatorius und der (metazonale) N. ischiadicus in ihnen vertheilen (besonders interessant ist der Innervationswechsel bei dem Ischio-femoralis, der bei den verschiedenen Reptilien bald von beiden Nerven, bald blos vom ersteren oder vom letzteren innervirt wird); bei den Vögeln ist hier eine grössere Specialisirung eingetreten, indem bei ihnen der M. pubi-ischio-femoralis und flexor tibialis internus vom N. ischiadicus versorgt werden. Gadow betont auf Grund dieser Variirungen, dass die Innervation bei der Vergleichung solcher Muskeln nicht als Hauptleiter gebraucht werden dürfe und zur Bestimmung der Homologien keinen unbeschränkten Werth besitze. Meine Meinung darüber siehe unten.

Bei den Amphibien bieten an der Schulter der M. procoraco-humeralis der Urodelen und der ihr vergleichbare M. episterno-cleido-acromio-humeralis der Anuren einheitliche vom prozonalen (resp. diazonalen) N. supracoracoideus und dem (metazonalen) N. dorsalis scapulae versorgte Muskelgebilde dar, welche für die oben angeführten Befunde bei den Sauropsiden und Säugethieren als Schlüssel aufgefasst werden können. Ausserdem existirt bei Urodelen wie Anuren ein von mir als M. coraco-radialis proprius bezeichneter Muskel, der vom prozonalen N. supracoracoideus versorgt wird und eine ähnliche Lage und Function besitzt wie der vom metazonalen N. brachialis longus inferior (N. medianus, N. musculo-cutaneus) innervirte M. biceps brachii der Amnioten, der hingegen den Amphibien fehlt. — An der unteren Extremität der Amphibien hat uns vor Allen de Man eine Anzahl Muskeln kennen gelehrt, die ähnlich den Reptilien ebenfalls von 2 Nerven versorgt werden; ich erinnere nur an den vom (prozonalen) N. cruralis und vom (diazonalen) N. obturatorius versorgten M. pubo-ischio-femoralis internus, an den vom (diazonalen) N. obturatorius und vom (metazonalen) N. ischiadicus innervirten M. pubo-ischio-femoralis externus und an die vom N. cruralis und N. ischiadicus versorgten Mm. ilio-femoralis und ilio-tibialis der Urodelen.

---

[1]) Cunningham beanstandet diese Auffassung und sucht die abweichende Innervation durch die Annahme, dass der N. peroneus in das Territorium des N. cruralis eindrang, zu erklären.

[2]) Die Mm. ilio-femorales der Vögel, welche Gadow in die drei Gruppen der (3) Ilio-trochanterici, des Ilio-femoralis externus und des Ilio-femoralis internus theilt, bieten auch diesen mannigfachen Wechsel dar, indem die erste vom N. cruralis allein oder von diesem und dem N. ischiadicus, die zweite von dem N. cruralis und N. ischiadicus oder von letzterem allein, die dritte vom N. cruralis versorgt wird. — Auch der normaler Weise von dem N. ichiadicus innervirte M. gastrocnemius erhält nach Gadow in einzelnen Fällen (Ratiten, Uria) noch einen Faden vom N. cruralis.

Noch geringer wird die Selbständigkeit der einzelnen Muskeln an den Extremitäten der Fische. Ohne auf Specialitäten einzugehen, sei kurz bemerkt, das hier zusammenhängende Muskelmassen sich finden, die selbst von einer grösseren Anzahl von Nerven versorgt werden und dass hierbei ein ausserordentlicher, doch nicht regelloser Wechsel zu constatiren ist.

Schliesslich sei noch ein vergleichender Blick auf die Mm. cucullaris und sterno-cleido-mastoideus geworfen. Beide gehören, wie längst bekannt ist, zusammen, und bilden bei der überwiegenden Mehrzahl der Wirbelthiere, auch bei vielen Säugethieren, einen mehr oder minder einheitlichen Muskel. Derselbe wird bei Fischen (cf. Vetter, dessen Angaben ich bestätigen kann) sowie (auf Grund eigener Untersuchungen) bei Dipnoi und Amphibien lediglich vom Vagus-System (N. vagus resp. N. vago-accessorius) innervirt, während er bei den Amnioten von diesem und einer wechselnden Anzahl von Nn. spinales versorgt wird; und zwar kann man hier sehr wechselnde Verhältnisse in der Innervationsbreite des Kopfnerven und der Spinalnerven constatiren: bei den Cheloniern tritt das spinale Gebiet noch ganz zurück, bei den Sauriern und Säugern erreicht es eine höhere Entwickelung, die der des cerebralen ungefähr gleichkommen mag, bei den Crocodilen übertrifft es dasselbe in mässigem Grade und bei den Vögeln überwiegt es so bedeutend, dass die vom N. vago-accessorius versorgte Portion nur einen ganz unbedeutenden Theil des Muskels bildet.

Diese Beispiele erscheinen hinreichend, um das Verhalten dieser diploneuren (resp. polyneuren) Muskeln und ihre wechselnden Beziehungen zu gleichliegenden haploneuren [1]) Muskeln kennen zu lernen, sowie um über die Bedeutung der bezüglichen Variirungen in der Innervation aufzuklären. Bereits oben (p. 957) wurde darauf hingewiesen, dass mit Rücksicht auf die bekannten Beziehungen der ontogenetischen Entwickelung [2]), der Innervation und verschiedener Übergangsbildungen die überwiegende Masse der Extremitäten-Muskulatur von den ventralen Rumpfmuskeln abzuleiten sei. Man kann sich diesen Differenzirungsprocess derart vorstellen, dass im Verlaufe der phylogenetischen Zeit insertive Aberrationszipfel der Rumpfmuskeln an der primitiven Extremität (Archipterygium) [3]) Anheftung gewannen, allmählich mit ihren höheren Leistungen eine höhere Ausbildung erlangten und sich successive von ihrer Muttermuskulatur absonderten. So entstanden durch distale Muskelwanderung nach und nach Muskelgruppen von grösserer oder geringerer Selbständigkeit; ein Theil dieser Muskeln, insbesondere diejenigen, welche an dem Extremitätengürtel inseriren, ist bekanntlich selbst noch bei Amnioten mit den Rumpfmuskeln mehr oder weniger verbunden. Diese aberrativen Muskelgebilde zeigten ebenso wie die Rumpfmuskulatur, von der sie abstammten, eine Neigung mit einander in Zusammenhang zu bleiben resp. eine innigere Vereinigung als zuvor einzugehen, soweit dies auf Grund der gleichen Functionirung an der ursprünglich auf sehr einfache Weise bewegten Extremität erlaubt war. So bildeten sich einheitlich erscheinende Muskeln aus, welche sich in die wenigen motorischen Leistungen theilten resp. dieselben mit ihren einzelnen Abschnitten übernahmen; ihre Innervation, welche durch eine Anzahl von Spinalnerven geschah, lehrt jedoch, dass dieselben in Wirklichkeit Complexe von mit einander verschmolzenen metameren Muskeln seien. Es ist bekannt, dass dieses Verhalten auch bei den höchsten Wirbelthieren noch gewahrt ist, wo alle einigermassen umfangreichen

---

[1]) Mit haploneur bezeichne ich einen von 1 Nerven innervirten Muskel, mit diploneur und polyneur solche, welche von 2 und mehr verschieden verlaufenden Nerven, die nicht Äste eines Hauptstammes sind, versorgt werden.

[2]) Gerade hinsichtlich der ontogenetischen Entwickelung wurde bisher bei den Embryologen noch wenig Übereinstimmung erzielt. Es ist hier nicht der Ort, auf die Details und auf die Controversen einzugehen. Nach den Untersuchungen von Balfour und Dohrn an Selachiern, welche wohl die genauesten sind und in der Hauptsache nicht bedeutend von einander abweichen, wachsen dorsale und ventrale Muskelsprossen von den Urwirbeln her nach der Extremität.

[3]) Ich nehme die Extremität im Allgemeinen, ohne mich zu entscheiden, ob sich die Muskeln mit dem Skelete oder mit dessen Umhüllung zuerst verbanden oder ob die höhere Ausbildung des knorpeligen Skeletes erst eine Folge der Muskelwirkung war.

Extremitätenmuskeln ihre Nervenfasern aus zwei oder mehr Intervertebrallöchern, in einer selbst individuell recht wechselnden Weise, empfangen [1]).

Auf diese Polymetamerie der Extremitätenmuskeln werde ich weiter unten (sub C. Die Verschiebung der Extremitäten) noch zurückkommen. Hier soll sie nur als Ausgang der Betrachtung dienen. Die an dem Archipterygium inserirenden Muskeln gruppirten sich namentlich an deren zwei Flächen, von denen die eine als dorsale, die andere als ventrale bezeichnet werden möge [2]), zu einem dorsalen und ventralen Muskelcomplexe, von denen ersterer (dorsale Heber der Extremität) durch die von mir sogenannten Nn. thoracici und brachiales superiores versorgt wurde und von der lateralen Abtheilung der ventralen Rumpfmuskulatur abstammte [3]), während der letztere (ventrale Senker der Extremität) den Nn. thoracici und brachiales inferiores seine Innervation und der ventralen Abtheilung der ventralen Rumpfmuskeln seine Abstammung verdankte; vor (praeaxial von) dem Extremitätenskelet kamen die dorsalen und ventralen Muskeln in Berührung und in Verband, weiterhin wurden sie durch das Skelet von einander geschieden, hinter (postaxial von) demselben ergab die Mehrzahl der in die Extremität eintretenden Nerven und Gefässe eine, übrigens nicht vollkommene Grenze zwischen beiden. Die vorderen Muskelportionen kann man wie ihre vor der Extremität verlaufenden Nerven als prozonale bezeichnen, die hinteren und ihre Nerven bilden den metazonalen Antheil; endlich finden sich auch diazonale Muskeln, welche den vorderen oder mittleren Bereich der Extremitätenmuskulatur einnehmen und von den durch den Extremitätengürtel verlaufenden diazonalen Nerven versorgt werden [4]).

Aus diesen kurzen Ausführungen erhellt die Bedeutung der von verschieden verlaufenden Nerven versorgten Muskeln. Es sind Muskelcomplexe, die ihr primitives Verhalten zum Theil noch bis zu den höchsten Vertebraten gewahrt haben; ich erinnere u. A. an die vom prozonalen + metazonalen M procoraco-humeralis der Urodelen bis zum M. infraspinatus (resp. infraspinatus + teres minor) der Säuger führende Reihe, oder an die nicht minder instructive der Mm. iliofemoralis, ilio-tibialis, sowie der Adductoren Gruppe (im weiteren Sinne), welche ebenfalls von den niederen Amphibien bis zu den Vögeln und z. Th. zu den Säugern führt und hier prozonale + metazonale oder diazonale + metazonale, selbst prozonale + diazonale Muskeln aufweisst.

Häufig aber kommt es zu weiteren Differenzirungen, die sich in der Reduction des einen und in der höheren Ausbildung des anderen Muskelantheiles geltend machen. Weitaus in den meisten Fällen [5]) tritt das prozonale Element in Rückbildung, während das metazonale mehr und mehr überwiegt. So kommen, um nur einige Beispiele anzuführen, die prozonalen Mm. supracoracoideus und tibialis anticus der Monotremen bei den höheren Säugethieren zur vollständigen Reduction und werden durch metazonale Muskeln ersetzt, so schwindet der prozonale (resp. diazonale) M. coraco-radialis proprius der Anamnia schon bei den niederen Amnioten gänzlich, um dem metazonalen M. biceps brachii Platz zu machen.

Nach den obigen Ausführungen über die selbst bei den nächsten Verwandten ungemein grosse Variabilität in der Grösse und Anheftung der Muskeln unterliegt es nicht der mindesten Schwierigkeit sich vorzustellen, dass ein wachsender Muskel oder Muskelabschnitt sich allmählich vollstän-

---

[1]) Hinsichtlich des Details sind die Angaben in den Lehrbüchern der menschlichen und vergleichenden Anatomie, sowie meine früheren Ausführungen (1879) zu vergleichen.

[2]) In Wirklichkeit liegt die Frage bezüglich der ursprünglichen Lagerung der Extremität durchaus nicht so einfach. Doch ist hier nicht der Ort, in diese umfangreiche Materie, deren Bewältigung ganz andere Mittel als die hier verfügbaren verlangt, einzutreten. Mit einiger Schematisirung und mit dem Blick auf den Endeffect der Ausbildung darf man jedoch von einer dorsalen und ventralen Abtheilung sprechen.

[3]) Ausnahmsweise (z. B. bei Chimaera) können auch Zipfel der dorsalen Rumpfmuskulatur an das dorsale Ende der Scapula gehen.

[4]) Eine Ableitung dieser diazonalen Nerven, die in vielen Fällen den prozonalen gleichwerthig, in manchen aber auch anders aufzufassen sind, soll hier nicht gegeben werden.

[5]) Ausnahmsweise kann auch das metazonale Element zurücktreten (vergl. z. B. das Verhalten des M. infraspinatus der Monotremen in gewissen Fällen).

dig in das Gebiet des schwindenden Nachbars auszubreiten vermag [1]) und dass er zugleich, da es sich hier um gleich functionirende Muskeln oder Muskelabschnitte handelt, mehr oder minder vollkommen die Gestalt des degenerirenden Theiles repetirt. Es entsteht somit eine vicariirende Muskelbildung, welche die Form der früheren imitirt und ihre Functionen übernimmt, aber ihr nicht mehr homolog ist. Ich stimme somit Ruge vollständig bei, wenn er den M. tibialis anticus und den medialen Theil des M. extensor hallucis longus von Ornithorhynchus den gleichnamigen Muskeln der anderen Säugethiere nicht homolog erklärt, vermag dagegen Cunningham's Einwände gegen diese Auffassung, sowie Gadow's Zweifel an der unbeschränkten Bedeutung der Innervation nicht zu theilen. Und wenn bei den Monotremen der M. infraspinatus in dem 1. Falle vom N. suprascapularis, in dem 2. von diesem und von dem N. axillaris und in dem 3. vom N. axillaris allein versorgt wird, so handelt es sich zwischen 1 und 2 oder 2 und 3 um incomplet nichthomologe, zwischen 1 und 3 aber um complet nichthomologe vicariirende Muskeln, für deren Ausbildung 2 den Schlüssel giebt; bei 1 ist der metazonale, bei 3 der prozonale Antheil vollständig zurückgebildet. Ebenso ist ein vom N. cruralis allein innervirter M. pectineus einem M. pectineus, der vom Nn. cruralis und obturatorius versorgt wird, nicht vollkommen gleichwerthig, indem dieser eine diazonale Portion besitzt, welche bei jenem durch die höhere Ausbildung der prozonalen ersetzt wird.

Wenn die prozonale Muskulatur ein mehr stabiles oder zur Reduction neigendes Verhalten darbietet, die metazonale dagegen durch erhöhte Aufgaben zu einer kräftigeren Ausbildung veranlasst wird, so können oberflächliche Schichten der dorsalen und ventralen Abtheilung der letzteren eine selbständige und ansehnliche Entfaltung gewinnen, dabei gleichzeitig oberflächlich über die prozonalen Muskeln hinweg nach vorn sich ausbreiten und vor (praeaxial von) der Extremität in Berührung und selbst engere Verbindung treten. In dieser Weise schieben sich der dorso-humerale und metazonale M. deltoides über den prozonalen M. infraspinatus und der ventro-humerale und metazonale M. pectoralis über den prozonalen M. supracoracoideus nach vorn und kommen hier mit einander in Contact; es ist bekannt, dass Beide mitunter hier sehr innig verbunden sind, und die oben erwähnten Variirungen in der gegenseitigen Vertheilung der Nn. pectoralis (thoracicus anterior) und axillaris, von denen der erstere mitunter in das dorsale, der letztere in das ventrale Gebiet greift, erklären sich durch die höhere Entwickelung des M. deltoides auf Kosten des M. pectoralis oder durch die Ausbreitung des M. pectoralis in das Gebiet des zurückweichenden M. deltoides Also auch hier ein Vicariiren der Muskeln, keinesfalls aber eine Vertauschung der Innervation.

C. Über die Verschiebung (Wanderung) der Extremitäten.

Die folgende Darstellung beabsichtigt keineswegs, ausführlicher auf die Frage von der Verschiebung der Extremitäten längs des Rumpfes einzugehen. Eine breitere Ausführung der bereits im Speciellen Theile mitgetheilten Untersuchungen würde eine überflüssige Wiederholung bedeuten; eine erschöpfende Behandlung der Materie aber muss von einer unendlich breiteren Basis ausgehen, als in diesen Untersuchungen gegeben ist. Ich beschränke mich daher hier nur auf die Besprechung einiger wenigen hierher gehörigen Punkte.

[1]) Des Speciellen möchte ich auch auf die Beschreibung der Mm. latissimi dorsi (p. 533—563) hinweisen, aus welcher hervorgeht, dass in gewissen Fällen der M. latissimus dorsi anterior sich auf den dorsalen Bereich der Wirbelsäule beschränken, der M. latissimus dorsi posterior aber selbst auf den cervicalen übergreifen kann, — also förmliche Überkreuzungen.

A. Historischer Uberblick und Besprechung der neueren Litteratur.

Zur Einführung für den mit dieser Frage nicht Vertrauten diene folgende kurze Übersicht.

Gegenbaur hat bekanntlich die Ansicht ausgesprochen, dass die paarigen Extremitäten vom Kopfbereiche aus distalwärts nach hinten gerückt oder gewandert seien. Es war dies ein Schluss, der auf das Innigste mit seiner Extremitätentheorie zusammenhing und dessen hypothetische Bedeutung er niemals verkannt kat. Eine festere Unterlage gewann die Hypothese von der serialen Beweglichkeit der Extremitäten durch Rosenberg's Untersuchungen über die Beckenwanderung bei den Primaten, in denen zugleich eine Verschiebung des Beckens längs der Wirbelsäule während der ontogenetischen Entwickelung nachgewiesen wurde. Dieselbe geschah hier in der Richtung nach vorn [1]) und ergab sich zugleich als das veranlassende Moment für die mannigfachen Umbildungen und Variirungen in den verschiedenen Regionen der Wirbelsäule. Im Anschlusse an diese bahnbrechenden Untersuchungen versuchte ich bei der Behandlung der Schultermuskeln der Reptilien die Consequenzen für die vordere Extremität zu ziehen, deren Verschiebung mir bei den Amnioten vorwiegend in distaler, in gewissen Fällen aber auch rückläufig in proximaler Richtung zu erfolgen schien, und wurde später durch die von von Jhering erhobenen Einwände gegen die Verschiebung nnd die von diesem Autor aufgestellte Hypothese der Inter- und Excalationen der Wirbel veranlasst, noch einmal in breiterer Darstellung auf die Lehre von den Wanderungen der Extremitäten und den Umbildungen ihrer Nervenplexus einzugehen. Um diese Zeit hatte auch Welcker eine neue Auffassung veröffentlicht; er behauptete, dass das Becken aller Säugethiere eine unveränderliche Lage habe, dass somit die praesacrale Wirbelsäule bei den verschiedenen Gattungen in eine ungleiche Anzahl von Wirbeln gegliedert sei. In meiner Darstellung entschied ich mich gegen die von Jhering und für die von Rosenberg und mir vertretene Anschauung, insbesondere vermochte ich vom Standpunkte der Descendenztheorie den von Jhering eingeführten Begriffen der Inter- und Excalationen keine Realität abzugewinnen, und musste von ihm den Nachweis irgend einmal stattgefundener Inter- oder Expolationen verlangen. Zugleich nahm ich Gelegenheit, einige Beispiele über das Verhalten des Plexus bei einfacher Verschmälerung oder Verbreitung der Extremität (ohne nennenswerthe Verschiebung), sowie bei deutlicherer Verschiebung (Wanderung) nach vorn oder hinten zu besprechen; daran knüpfte ich einige Bemerkungen über die Wanderung des Herzens der Säugethiere an und gab endlich eine eingehendere Illustration der Umbildungen am Plexus brachialis der Vögel.

Währenddem und nachher beschäftigte sich auch eine Anzahl anderer Autoren (insbesondere Solger, Claus und Davidoff) mit der Frage [2]). Auch Jhering gab eine kurze Erwiderung auf meine Veröffentlichung. Holl wendete sich bei der Besprechung der menschlichen Wirbelsäule gegen die Beweisfähigkeit von Rosenberg's Angaben und behauptete die Constanz des Sacrum. Albrecht beschrieb eine Asymmetrie der Wirbelsäule von Python Sebae, die auf der linken Seite ein Wirbelelement mehr als rechts erkennen liess, und erblickte in diesem Befunde eine wirkliche Interpolation eines überzähligen linken Halbwirbels; gleichzeitig erklärte er sich gegen die von Rosenberg, Welcker und Jhering vertretenen Theorien und stellte eine neue auf, wonach die primitiven Somatomeren sich durch transversale Theilung zu vermehren vermöchten; nur dadurch könne die Verschiebung des Beckens nach hinten erklärt werden, während für die Bewegung desselben nach vorn die Annahme eines Muskelzuges zu statuiren sei. Rosenberg wies auf Grund neuer umfassender Untersuchungen an der Wirbelsäule der Säugethiere die Anschau-

---

[1]) Ich möchte nicht vergessen, darauf hinzuweisen, dass Gegenbaur bereits früher bei anderer Gelegenheit auch eine Zusammenziehung der Leibeshöhle nach vorn, also eine Verschiebung der Analöffnung in proximaler Richtung bei den Teleostiern gegenüber den Ganoiden durch das Verhalten der Schwanzwirbel der Ersteren begründen konnte.

[2]) Auch Leche sei hier erwähnt. Wenn dieser Autor auch keine speciellere Stellung zu dieser Frage nimmt, so erweisen sich doch seine am Plexus lumbo-sacralis der Insectivoren erhaltenen Resultate den von Jhering'schen nicht gerade günstig.

ungen von Jhering, Welcker, Murie u. A. zurück. Davidoff behandelte die Variirungen des Plexus lumbo-sacralis der Amphibien und bewies u. A. Jhering gegenüber die Variabilität des N. obturatorius. Blessig lieferte den Nachweis für die ontogenetische Umbildung des dritten cervico-dorsal angelegten Wirbels von Lacerta vivipara in einen rein cervicalen.

Auch andere Morphologen, die sich nicht specieller mit dieser Frage beschäftigt haben, sind geneigt, sich bald dieser, bald jener Theorie anzuschliessen; die Mehrzahl folgt wohl der von Rosenberg aufgestellten. Von einer einigermassen befriedigenden Übereinkunft ist aber noch keine Rede.

Von den oben specieller citirten Autoren stehen von Jhering, Holl und Albrecht den von Rosenberg und mir vertretenen Anschauungen gegenüber, die anderen entscheiden sich dafür.

Holl's, auf das menschliche Sacrum bezügliche, Einwände gegen Rosenberg betreffen eine so specielle Frage und liegen so weit ab von dem hier von mir behandelten Gebiete, dass ich ihre Beantwortung der darin competenteren Autorität überlasse.

Auf von Jhering's Deutung meiner Befunde am Plexus brachialis der Vögel habe ich bereits im speciellen Theile dieser Abhandlung (p. 246) geantwortet. In einigen anderen Punkten ergiebt sich nach Jhering's neueren Mittheilungen eine erfreuliche Übereinstimmung zwischen uns. Weiterhin aber betont Jhering, dass sich bezüglich meiner über den Process der Intercalation geäusserten Ansichten ein Missverständniss eingeschlichen habe, indem ich meinte, dass die Begriffe der Inter- und Excalation zu dem Postulate einer nachzuweisenden Inter- und Expolation führten; diese Folgerung könne er durchaus nicht als die seinige bezeichnen. Darauf erklärt er mir nochmals, was er unter Inter- und Excalation verstehe. So dankbar ich ihm auch dafür bin, so glaube ich doch, dass ich diese seine Begriffe von Anfang an richtig verstanden habe [1]). Aber ich vermochte und vermag mir auch jetzt nichts Reelles darunter vorzustellen, was mit der Erblichkeit, mit der Descendenz vereinbar wäre. Wenn die Eltern x Wirbel besitzen, so werden nach den Gesetzen der Erblichkeit auch die Kinder in der Regel dieselbe Anzahl haben, und wenn ausnahmsweise ein Kind einen Wirbel mehr oder weniger zeigt als sein Vater oder seine Mutter, was ich durchaus nicht bezweifle, so braucht es sich hierbei um keine neuen Bildungen zu handeln, sondern die Abweichung kann in atavistischen Verhältnissen, d. h. in Vererbungen von den früheren Vorfahren begründet sein. Ich stimme somit den von Jhering unter dem Term Restitutionsatavismus angeführten Variirungen bei, ohne jedoch zu ihrer Erklärung der Begriffe Inter- und Excalation zu bedürfen. Nicht verständlich sind mir dagegen diejenigen Fälle, in denen nach diesem Autor durch Inter- und Excalation ein bei den Stammformen nicht vertretenes Verhalten resultirt. Ich vermag mir keine innere Kraft vorzustellen, welche das Idioplasma des Eies und der daraus hervorgehenden Bildungszellen während früher Embryonalzeit so abänderte, dass der Nachkomme nun nicht mehr x, sondern x $\pm$ d Wirbel bekäme. Nach den Anschauungen

---

[1]) Wohl aber hat sich ein anderes kleines Missverständniss in Jhering's Erwiderung eingeschlichen. Ich hatte in meiner Besprechung gesagt (p. 336): „Auch ich gehöre nicht zu denjenigen, die für jeden morphologischen Vorgang eine Demonstratio ad oculos durch die ontogenetische Untersuchung verlangen; es giebt meiner Ansicht nach Dinge, die wenig Aussicht haben, in dieser Weise mit Messer und Mikroskop bewiesen zu werden, und zudem erscheint mir die rein descriptive Embryologie als eine Quelle der Erkenntniss, aus der nicht jeder Wahrheit getrunken hat und die darum mit grosser Vorsicht zu geniessen ist. Ich kann somit bei vergleichend-anatomischen Problemen in gewissen Fällen den ontogenetischen Nachweis entbehren". Daran anknüpfend erwidert Jhering p. 312): „Es freut mich, hierin mich mit Fürbringer einig zu wissen, insofern er einräumt, dass es nicht für alle Fragen nothwendig und möglich sei, auf ontogenetischem Wege den Beweis zu erbringen". So sehr mich auch diese Einigkeit in den bezüglichen Auffassungen erfreut, so vermag ich doch in meiner oben citirten Ausführung nichts zu finden, was darauf schliessen lassen könnte, dass ich jetzt in der Controverse mit Jhering in dieser Hinsicht etwas „eingeräumt" hätte. Anschauungen, wie die oben ausgesprochenen, habe ich gehabt, seitdem ich mich überhaupt mit morphologischen Fragen beschäftige, und das ist, glaube ich, sehr viele Jahre früher, bevor Jhering seine Untersuchungen über das peripherische Nervensystem veröffentlichte.

der Descendenztheorie hat man anzunehmen, dass die Variirungen in den Wirbelzahlen zu einer Zeit erworben werden, wo die Aussenwelt directer auf den Organismus einwirken kann, und selbst für den, der sich gegen eine Vererblichkeit im Leben erworbener Veränderungen erklärt, aber doch an das Princip der Erblichkeit glaubt, ist an die Entstehung völlig neuer numerischer Abweichungen der Wirbel innerhalb der Continuität der Wirbelsäule doch wohl nur bei einer bereits angelegten, wenn auch noch so primitiven Wirbelsäule zu denken. Wenn aber zufolge der Erblichkeit eine Wirbelsäule von x Wirbeln oder allgemeiner ausgedrückt eine Gliederung in x Segmente schon vorhanden ist, so wird natürlich Niemand und auch Jhering nicht an eine Auflösung und neue Umgliederung derselben in $x \pm d$ Wirbel (Segmente) glauben Dann bleibt eben nur die Wahl, die Zahlendifferenz entweder durch eine reelle Inter- oder Expolation von d Wirbeln an bestimmten Stellen innerhalb der Continuität der Wirbelsäule, sei es durch Neubildung oder Rückbildung discreter Wirbelelemente, sei es durch Theilung oder complete Verschmelzung bereits vorhandener Anlagen, oder durch Verschiebungen der Extremitäten längs der Wirbelsäule zu erklären. Für die Verschiebung der Gliedmassen und die dadurch beeinflusste Umbildung der Wirbel sind manche Argumente bisher beigebracht worden; für die Inter- und Excalation habe ich sie dagegen bis jetzt vermisst [1]).

Albrecht statuirt Segmentvermehrungen durch Theilungen der Ursegmente, entscheidet sich somit für die Annahme einer Interpolation in embryonaler Zeit. Nach meinen bisherigen Anschauungen hatte ich gegen die Möglichkeit einer Interpolation nichts einzuwenden, aber bei dem völligen Mangel irgend welches sie stützenden Argumentes konnte ich ihr nur eine rein theoretische oder begriffliche Bedeutung, aber keine Wahrscheinlichkeit zuerkennen. Anders musste die Sachlage natürlich werden, wenn ein wirklicher Fall von Interpolation nachgewiesen wurde. Albrecht, wenn ich ihn recht verstehe, glaubt diesen gefunden zu haben, und zwar an einem im Brüsseler naturhistorischen Museum befindlichen Skelete von Python Sebae, dem der Schwanz fehle, dessen Wirbelsäule aber im Übrigen intact sei. An demselben findet sich zwischen dem 194. und 197. Wirbel ein Complex von anchylosirten Wirbeln, der rechts 2 Wirbelelemente (195. und 196.) und 1 Intervertebralloch, links 3 (195. 195′. und 196.) und 2 Zwischenwirbelöffnungen erkennen lässt und rechts 2, links 3 Rippen trägt. Albrecht hält den zwischen 195 und 196 liegenden Halbwirbel 195′ für überzählig und interpolirt, zugleich erklärt er sich gegen die Annahme einer Zerstörung der rechten Seite von 195′ durch Spondylitis, weil dann die rechte Neurapophyse und Rippe conservirt geblieben wäre. Der Beschreibung sind genaue Abbildungen beigegeben.

Nach Besichtigung derselben vermag ich mich nicht der Ansicht zu entschlagen, dass es sich hier doch um einen Wirbel handelt, dessen rechte Seite infolge eines pathologischen Processes zur Rückbildung kam, aber nicht um einen supernumerären interpolirten Halbwirbel; ich würde sonach nicht 195. 195′. 196., sondern 195. 196. 197. zählen. Welcher Art und Veranlassung dieser pathologische Process gewesen und wann er stattgefunden, kann ich natürlich nicht entscheiden, halte auch diese Frage für eine nebensächliche; aber die namentlich auf der Dorsalansicht sehr auffallende unregelmässige Schrägstellung des fraglichen Halbwirbels, der Umstand, dass er kein reiner Halbwirbel ist, sondern im Bereiche des Körpers und im Bereiche der Neurapophysen noch Rudimente der rechten Seite darbietet [2]), endlich die Anchylosirung der $2^1/_2$ Wirbel, während die Wirbelsäule sonst sehr ausgebildete Gelenke besitzt, machen es mir unmöglich, hier an einen

---

[1]) Jhering sagt am Schlusse seiner Erwiderung, dass er von weiteren in Aussicht stehenden, noch dazu dem von ihm vertretenen Standpunkte sich anschliessenden Arbeiten wisse. Soweit mir bekannt, ist bisher noch nichts davon veröffentlicht worden.

[2]) Hinsichtlich dieses Verhaltens deckt sich die Beschreibung und Abbildung nicht vollkommen; auf Fig. 3 ist, ganz abgesehen von dem breiten Proc. spinosus, noch ein Stück des Neuralbogens zu sehen.

normalen Fall von Wirbelinterpolation zu denken. Dass an dem Skelete die rechte Rippe nicht vorhanden war, beweisst doch keinenfalls, dass sie auch in Wirklichkeit gefehlt hat. Nachdem der degenerative Process soweit gegangen, dass er den grössten Theil der rechten Seite von 196. (195′.) mit der Rippengelenkfläche zum Schwunde gebracht, musste natürlich auch die directe Verbindung des Wirbels mit der Rippe unterbrochen werden, die nun, vermuthlich auch in mehr oder minder rückgebildetem Zustande, wohl erst in einiger Entfernung von dem Wirbel begann. Dass ein solches Gebilde vom Skeleteur leicht weggenommen werden konnte, ist wohl keine unwahrscheinliche Annahme. Jedenfalls möchte ich an einem derartigen Skelete (dem dazu noch der Schwanz vom 335. Wirbel ab fehlte, — gewiss kein Zeichen einer guten Conservation) nicht wagen, die natürliche Nichtexistenz einer Rippe positiv zu behaupten oder über das Verhalten des an der fraglichen Stelle austretenden Spinalnerven ein sicheres Urtheil auszusprechen. Beides dürfte erst dann möglich sein, wenn man ein intactes Thier vor sich hat, an dem die Verbindung der einzelnen Skelettheile, der Verlauf der Nerven und ihre Vertheilung in den Muskeln und übrigen Weichtheilen auf sichere Weise mit dem Messer in der Hand untersucht werden kann. Diesen elementaren Anforderungen entspricht, wie mir scheint, der von Albrecht beschriebene und beurtheilte Fall nicht und darum vermag ich in ihm einen Beweis für die von diesem Autor vertretene Anschauung nicht zu finden, — ganz abgesehen davon, dass das, was an diesem Falle zu sehen ist, sehr leicht und gewiss mit nicht geringerer Wahrscheinlichkeit auch anders gedeutet werden kann.

Warum nach Albrecht die nach hinten gehende Verschiebung gerade durch eine Interpolation von Metameren, die nach vorn gerichtete dagegen durch Muskelzug stattfinden soll, ist mir nicht recht verständlich geworden. Beide Extremitäten sind mit Muskeln verbunden, die sich vorn und hinten an sie inseriren, können somit meiner Auffassung nach eventuell durch diese Muskeln nach vorn, aber auch nach hinten bewegt werden. Und anderwärts dürfte es für den, der die Möglichkeit von Interpolationen (resp. Somatomeren-Trennungen) statuirt, wodurch das Becken, nach hinten rückt, wohl auch keine theoretische Schwierigkeit haben, Expolationen anzunehmen, die dasselbe nach vorn bringen.

B. Über die an der vorderen Extemität der Vögel gewonnenen Resultate.

Bereits in einer früheren Arbeit hatte ich im Plexus brachialis gewisser Vögel ein sehr geeignetes Object erkannt, um die Umbildungen der Nervenplexus und die dazu in Correlation stehenden Veränderungen des Skeletes und der Muskulatur zu studiren. Damals beschränkte ich mich in der Hauptsache auf die Plexus, gab eine kurze Besprechung der Verhältnisse der benachbarten Rippen und Wirbel, nahm aber auf die Variirungen der Muskeln nur wenig Bezug. Daher war, als ich mich weiterhin mit der Muskulatur der Vögel beschäftigte, mein Augenmerk auf diesen Punkt gerichtet und zahlreiche Untersuchungen an mehreren Muskeln, welche an sich wenig Markantes darboten, geschahen hauptsächlich im Interesse dieser Frage.

Gern hätte ich meinen früheren Beobachtungen über das ontogenetische Verhalten des Plexus brachialis eine grössere Reihe von embryologischen Befunden an die Seite gestellt; leider hatte ich mit ungünstigen Verhältnissen in der Beschaffung von geeigneten Objecten zu kämpfen und namentlich die gehoffte Untersuchung junger Stadien von Cygnus, von der ich mir aus bereits früher erörterten Gründen viel versprach, musste wegen Mangel an Material unterbleiben.

So besitzen leider meine Untersuchungen, was den ontogenetischen Theil anlangt, nicht die von mir gewünschte Vollständigkeit. Möge es einem anderen Untersucher oder mir später gelingen, unter günstigeren Verhältnissen diese dankbare Seite der vorliegenden Frage weiter zu bearbeiten!

Um so umfangreicher konnte, Dank der Liberalität zahlreicher Freunde und Collegen, der vergleichend-anatomische Theil ausfallen, und ich glaube, dass durch die hier erhaltenen Ergebnisse die Hypothese von der Wanderung der vorderen Extremität und der damit Hand in Hand

gehenden Umbildungen der Nerven, Muskeln und Knochen, eine noch breitere Fundirung erhalten hat. Für denjenigen, welcher sich principiell der Bedeutung vergleichend-anatomischer Argumente verschliesst, bietet er natürlich nichts von Bedeutung dar.

Die gewonnenen Resultate habe ich bereits im osteologischen (p. 102—112), neurologischen (p. 238—251) und myologischen Abschnitte (p. 328, p. 330 f., p. 334 f., p. 356 f., p. 366 f., p. 379 f., p. 391 f. etc.)des speciellen Theiles dieser Arbeit in ausführlicher Darstellung mitgetheilt [1]). Ich gebe daher nur die folgende kurze und lediglich die allgemeineren Resultate berücksichtigende Zusammenfassung.

1. Bei den Vögeln gewinnen die Verschiebungen (Wanderungen) der vorderen Extremität [2]) längs des Rumpfes den höchsten Grad unter den Wirbelthieren. In sehr zahlreichen Fällen lassen sich individuelle und selbst einseitige (antimere) Variirungen ihrer Lage nachweisen; die Vergleichung der verschiedenen Gattungen ergiebt in dieser Hinsicht ganz ausserordentliche Abweichungen zwischen den verschiedenen Gattungen, die in den am meisten extremen Fällen (Archaeopteryx und Cygnus) eine Differenz bis zu 14—15 Wirbeln erreichen.

2. Von der ältesten Form ausgehend ist diese Verschiebung in distaler Richtung erfolgt, und zwar bieten im Grossen und Ganzen die körperlich grösseren Vertreter der verschiedenen Familien einen höheren Grad von Distalwanderung dar. Doch können bei dieser im Ganzen nach hinten gehenden Verschiebung auch Ruhezustände und hier und da selbst rückläufige (proximalwärts gerichtete) Bewegungen geringeren Grades constatirt werden; dieselben sind zum Theil individueller Natur, zum Theil scheinen sie namentlich die Gattungen mit sich rückbildenden Flügeln (jedoch nicht alle) zu bevorzugen [3]).

3. Bei der distalen Wanderung der vorderen Extremität verschiebt sich diese incl. Brustgürtel und Brustbein längs des Rumpfes derart, dass einerseits die erste Rippe eine Unterbrechung zwischen Vertebrocostale und Sternocostale erfährt, wodurch das erste dorsale Metamer zur cervicodorsalen Übergangsbildung wird, während andererseits die erste poststernale Rippe (resp. die sternopoststernale Übergangsrippe) dem Brustbein angefügt wird, indem das Sternocostale derselben sich mit ihm verbindet. Damit gehen auch ganz allmählige Umbildungen der in ihrem Verbande mit dem Sternum zunächst noch nicht alterirten Rippen sowie der einzelnen Abschnitte des Sternum Hand in Hand. Die Wiederholung dieses Processes führt zu einer weiteren Verschiebung nach hinten und zu einer Verlängerung des Halses, indem die so entstehenden cervico-dorsalen Übergangsrippen in cervicale Rippen übergehen. Meist wird die Ausscheidung vorderer Sternalrippen durch die Einverleibung hinterer praecis gedeckt; doch sind auch nicht selten Fälle zu beobachten, wo die Ausgleichung nur ungleich und mangelhaft erfolgt und wo dem entsprechend die Zahl der Sternalrippen vermehrt oder vermindert wird [4]). Bei der proximalen Wanderung findet dieser Process in umgekehrter Richtung statt und führt zur Verkürzung des Halses. Demgemäss, mag die Verschiebung nach vorn oder nach hinten stattfinden, bewahrt die Extremität immer ihre Lage am Ende des Halses und am Anfange des Thorax.

---

[1]) Auch auf Gadow's und Lindsay's diesbezügliche Untersuchungen (cf. p. 827 vorliegender Abhandlung) sei ausdrücklich hingewiesen.

[2]) Die Verschiebung der vorderen Extremität beherrscht selbstverständlich auch zu einem gewissen Grade die der hinteren Extremität, indem der durch die Distalwanderung der ersteren auf Brust und Bauch mit ihrem Inhalte von vorn her ausgeübte Druck zu einer Verschiebung dieser beiden Körperregionen nach hinten führen und damit auch mittelbar auf die hintere Extremität sich fortpflanzen muss. Doch kommen für diese auch noch andere Bewegungen in Frage, die sich unabhängig von denen der vorderen Extrmität vollziehen. Eine genauere Behandlung dieser Frage kann mit den vorliegenden Materialien nicht gegeben werden; ich begnüge mich daher hier nur mit diesen Andeutungen.

[3]) Hierin zeigt sich eine Analogie mit gewissen schlangenähnlichen Sauriern, bei denen der Schultergürtel auch eine mehr proximale Lage einnimmt als bei den verwandten Familien mit gut ausgebildeten vorderen Extremitäten.

[4]) Lindsay beobachtete in mehreren Fällen eine Verminderung der Sternalrippen während der ontogenetischen Entwickelung.

4. Mit den Wanderungen der Extremität verbinden sich metamerische Umbildungen des dieselbe versorgenden Plexus brachialis, die bei den verschiedenen Familien, Gattungen, Arten, Individuen und Entwickelungsstadien die mannigfaltigsten Variirungen, auch antimerer Natur, darbieten. Die vergleichende Betrachtung zeigt, dass es sich hierbei nicht um eine Ein- oder Ausschaltung von nervösen Segmenten, sondern um einen ganz allmählichen Umbildungsprocess handelt, der nicht nur in seinen Anfangsphasen unter Rückbildung alter oder Entwickelung neuer Nervenfasern die Stärke der einzelnen Wurzeln des Plexus verändert, sondern auch die vollkommene Reduction dieser oder jener Wurzel und die Neubildung einer anderen bedingen kann. Auf diese Weise vollzieht sich bei der nach hinten gehenden Verschiebung der Extremität eine distalwärts gehende Umbildung des Plexus, die anfangs nur in einem Schwächerwerden der vorderen und einem Stärkerwerden der hinteren Wurzeln sich äussert, weiterhin aber unter Schwund der vorderen und unter neuer Ausbildung von hinteren Wurzeln zu einer nach hinten gehenden Wanderung führt, die nicht allein den Plexus als Ganzes betrifft, sondern sich auch in der Zusammensetzung jedes einzelnen seiner Äste ausspricht. Es ist nicht zu verkennen, dass sich diese Umbildung innerhalb des Hauptplexus, der hauptsächlich die zur Extremität s. str. gehenden Zweige abgiebt, in lebhafterem Grade vollzieht, als in dem Serratus-Plexus; stets stammen die zu den distalsten Theilen der Extremität gehenden Nervenfasern von Wurzeln ab, die mehr hinten (postaxial) liegen als jene des letztgenannten Plexus. Auch hierbei kann es, wenn sich die Rückbildung der vorderen und die Neubildung der hinteren Wurzeln nicht decken, zu einer Vermehrung oder Verminderung der Plexus-Wurzeln kommen. Schiebt sich die vordere Extremität nach vorn, so geht eine in proximaler Richtung stattfindende Metamorphose des Plexus mit ihr Hand in Hand; unter Umständen kann hierbei das gegenseitige Verhalten zwischen Hauptplexus und Serratus-Plexus, sowie die Vertheilung der dickeren und dünneren Nervenfasern manche Directiven für die Richtung der Wanderung geben. Jedenfalls beantwortet die Ausbildung des Plexus mehr oder minder genau die Lage der Extremität und daher findet er sich auch in der Regel am Ende des Halses. Ein verschiedener Grad der Schrägstellung der einzelnen Wurzeln und Äste, sowie kleinere Differenzen in Ausbildung der cervico-dorsalen Rumpfstrecke gestatten aber hierbei manche Freiheit in den Correlationen. Das periphere Verhalten des Plexus wahrt bei allen diesen Veränderungen in der Regel seine Configuration (imitatorische Homodynamie des Plexus.)

5. Mit der Verschiebung der vorderen Extremität und der Umbildung des Plexus brachialis steht die Veränderung der Muskulatur im innigsten Connex. Sie vollzieht sich entsprechend der Umbildung des Plexus an den Muskeln der Extremität, sowie entsprechend den Veränderungen des Rumpfskelets an denen des Rumpfes. Zugleich mit der (sub 4. besprochenen) Rückbildung gewisser Nervenfasern gehen die von diesen versorgten Muskelfasern zu Grunde, während andererseits mit der Ausbildung neuer Nervenfasern auch die Neubildung von Muskelfasern stattfindet. So geschieht in jedem Muskel des Brustgürtels und der Extremität, in dem einen mehr, in dem anderen minder, eine successive Umbildung, derart, dass der Muskel entsprechend der gleichbleibenden Function seine Gestalt im Ganzen beibehält (doch mit Ausnahmen, vergl. sub 7), aber nach und nach in anderer Weise innervirt wird (imitatorische Homodynamie der Muskeln). Dem entsprechend werden die gleichaussehenden Muskeln zweier Vögel nur in den seltenen Fällen complet identisch sein, wenn sie in der gleichen Weise (Nervenfaservertheilung) innervirt werden; in den meisten Fällen, namentlich bei verschiedenen Gattungen mit verschiedenen Halslängen, sind sie nicht homolog, sondern nur parhomolog. Aus dem Vorhergehenden folgt, dass die metamerische Umbildung der Extremitätenmuskeln vorwiegend die Richtung nach hinten bevorzugt, aber auch nach vorn zu stattfinden kann. Die Rumpfmuskulatur verändert sich hierbei entsprechend den Metamorphosen des Rumpfskeletes (vergl. p. 977 sub 3.), unterliegt aber keinem metamerischem Umbildungsprocesse.

6. Bei allen diesen Entwickelungsvorgängen zeigt indessen das Muskelsystem eine gewisse

Freiheit, so dass es weitaus in den meisten Fällen selbständige von der Innervation unabhängige Veränderungen seiner Lage und Conformation darbietet. Dieselben wurden bereits im Cap. 10 (p. 947 f.) behandelt. Daraus folgt zugleich, dass nur selten eine vollkommene Congruenz im Verhalten der Knochen, Nerven und Muskeln besteht. Eine über genügendes Material verfügende Vergleichung wird in den meisten Fällen entscheiden können, in welcher Weise alle diese Variirungen zu beurtheilen sind.

7. Während an den vom Brustgürtel, vom Brustbein und von der Extremität selbst entspringenden Muskeln ausdrucksvollere Veränderungen in Folge der metamerischen Umbildung nicht zu constatiren sind, weil hierbei die Ursprungs- und Insertionsstellen in gleicher Weise verschoben werden und demnach die Anheftungen wie die Functionen relativ dieselben bleiben, müssen sich an den zwischen Rumpf und Brustgürtel erstreckten andere Verhältnisse finden, weil hier der Durchgangspunkt der Verschiebung der Extremität liegt. Das Ergebniss der Untersuchung entspricht vollkommen dieser Voraussetzung. Die Mm. thoracici superiores (Mm. rhomboides und serrati), welche von den Wirbeln und Rippen (Vertebrocostalien) entspringen und an der Scapula inseriren, bieten in ihren Ursprüngen alle möglichen Stadien einer successiven metamerischen Verschiebung dar, die durchaus nicht mit den Wirbel- oder Rippengrenzen abschliesst, sondern ganz allmählig an Bruchtheilen dieser Skeletelemente und der einzelnen sie serial verbindenden Ligamente und Fascien weitergreift. Ähnliche Verhältnisse zeigt auch die vom Rumpfe zum Humerus gehende Muskulatur (Mm. latissimi dorsi).

8. Mit der Verschiebung der vorderen Extremität nach hinten vollzieht sich an den von vorn her an den Brustgürtel tretenden Muskeln nicht allein eine Verlängerung, sondern auch zugleich eine mehr oder minder beträchtliche Verdünnung bis totale Reduction. Der bei den meisten Reptilien (mit Ausnahme der Chelonier) gut entfaltete M. levator scapulae ist bei den Vögeln vollständig rückgebildet, der M. cucullaris (cucullaris + sternocleidomastoideus) zeigt entsprechend der Halslänge eine sehr beträchtliche Längsausdehnung, zugleich aber auch eine hochgradige Verdünnung, die ihm das Aussehen eines schwachen Hautmuskels giebt. Ganz überwiegend besteht er aus Muskelfasern, welche von spinalen Nerven versorgt werden, während der vom N. vago-accessorius versorgte Abschnitt ganz zurücktritt; die Vergleichung zeigt, dass dieser cerebrale Antheil das letzte Überbleibsel der primitiven, noch bei den Ichthyopsiden vollkommen rein gewahrten Bildung ist und dass sich demselben bei den Amnioten mit der Wanderung der Extremität nach hinten ein secundärer spinaler Antheil anschliesst, der bei den Vögeln in extremster Weise das Übergewicht über den ursprünglichen cerebralen gewinnt (vergl. auch p. 328 und 970).

C. Versuch einer Vorstellung über die bei der metamerischen Umbildung sich vollziehenden histogenetischen Vorgänge.

Es ist gewiss eine wesentliche Aufgabe, das feinere Verhalten der verschiedenen Gewebselemente während der metamerischen Umbildungen aufzuklären. Diese Aufgabe concentrirt sich in der Frage nach den Beziehungen zwischen Nerv und Muskel; die anderen Verhältnisse, namentlich die zwischen Muskel und Stützgewebe, bilden kein Problem.

Ich habe mich mehrfach bemüht, diese Hauptfrage durch die Untersuchung zu lösen; aber meine Versuche sind bisher an dem Mangel genügenden Materials und ausreichender Arbeitsmusse sowie an der grossen Schwierigkeit der Untersuchung gescheitert. Damit könnte ich diesen Abschnitt beschliessen und mich mit dem »In magnis voluisse sat est« beruhigen. Dennoch fühle ich die Verpflichtung, diesen sicheren und bequemen Standpunkt zu verlassen und wenigstens den Versuch zu machen, wie man sich nach Abschätzung der verschiedenen Möglichkeiten die betreffenden histogenetischen Vorgänge vorstellen kann. Dieser Versuch will nicht mehr sein, als wofür er sich ausgiebt; die wirklich gesicherten Grundlagen sind noch sehr spärliche, Vieles

schwebt noch in der Luft. Aber vielleicht findet ein mit freierer Arbeitszeit, mit mehr Material und mit einem grösseren technischen Geschick beglückter Untersucher in den folgenden, ohne jede Praetension mitgetheilten Anschauungen diese oder jene Directive für seine Forschungen.

Es ist eine altbekannte und von mir wiederholt (p. 905 und 970 f.) hervorgehobene Thatsache, dass abgesehen von den ganz kleinen die meisten Extremitätenmuskeln ihre Nervenfasern von zwei oder noch mehr Wurzeln des Plexus, d. h. Spinalnerven empfangen, also aus von verschiedenen Metameren abstammenden Theilen sich zusammensetzen (dymetamere, polymetamere Muskeln). Nicht minder bekannt ist, dass die am meisten proximal (rumpfwärts) gelegenen Muskeln (wie z. B. die Mm. thoracici) im Grossen und Ganzen mehr von den vorderen (praeaxialen), dagegen die distalen (peripheren) Muskeln (z. B. die Muskeln der Hand) vorwiegend von den hinteren (postaxialen) Wurzeln des Plexus versorgt werden, dass somit die Extremität mit Rücksicht auf die Innervation und ihre Zugehörigkeit zu den Metameren des Körpers in schräger Richtung von vorn und proximal nach hinten und distal sich erstreckt. Doch darf man dabei nicht vergessen, dass manche Differenzirungen des Skeletes und der Muskeln, zahlreiche Lageveränderungen der letzteren und verschiedenartige Kreuzungen der Nervenfasern eine viel grössere Complication bedingen. Wenn es nöthig erscheint, kann man diese Complication wegdenken (abgesehen von gewissen Nervenkreuzungen, die sich nicht so ohne Weiteres beseitigen lassen und gelangt dann zu einer einfacheren Form der Gliedmaasse [1]), welche noch nicht so verschmälert ist wie bei den landlebenden Thieren und welche alle Verhältnisse in gleichmässiger primitiver und übersichtlicher Ausbildung darbietet.

Die Beurtheilung der Reductionserscheinungen bietet keine Schwierigkeiten dar: Nervenfasern und Muskelfasern bilden sich zurück und damit kann diese oder jene Wurzel des Plexus dünner werden oder selbst verschwinden und der Plexus selbst schmäler werden, wenn der Ausfall nicht gedeckt wird. Dies ist z B. der Fall bei sehr vielen verkümmernden Extremitäten.

Anders liegt das Verhältniss bei den Neubildungen, mag es sich hierbei um eine in der Hauptsache sich nicht verschiebende, aber grösser und breiter werdende, oder mag es sich um eine wandernde Extremität handeln; in beiden Fällen kommt es zur Neubildung von Nerven- und Muskelfasern, die sich im letzteren nur mit einer Rückbildung am entgegengesetzten Theile des Plexus verbindet.

Geschieht die Neubildung noch innerhalb des Bereiches der alten Metameren, vollzieht sich also nur eine Vermehrung der Nervenfasern in den bisherigen Wurzeln des Plexus, so kann man daran denken, diese Vermehrung auf eine Theilung der schon vorhandenen Nervenfasern und Muskelfasern zurückzuführen. Derartige Theilungen sind genugsam in den distalen (intermuskulären) Abschnitten der Nervenfaser beobachtet worden und zeigen uns, dass die Nervenfaser unter Umständen eine geringere oder grössere Anzahl von Muskelfasern versorgt. Die Genese dieser Gebilde ist nichts weniger als aufgeklärt; ich halte es

[1]) In dieser einfacheren Form stelle ich mir blos ein früheres Stadium im Entwickelungsgange vor, habe aber hier keineswegs die Absicht, bis auf das primitive Archipterygium zurückzugehen. Bekanntlich existiren über die Ableitung der paarigen Gliedmaassen vornehmlich drei Theorien: die von Gegenbaur, welche dieselben von dem dem Visceralskelete ableitet, die von Thacher, Mivart und Balfour, welche paarige durchlaufende Seitenfalten annimmt und aus diesen die beiden paarigen Extremitäten sich herausdifferenziren lässt, und die von Dohrn, welche von paarigen dorsalen und paarigen ventralen, ursprünglich nicht continuirlichen Seitenfalten ausgeht und aus diesen sowohl die unpaaren wie die paarigen Flossen entstehen lässt. Trotz der wunderbaren Sicherheit des letztgenannten Autors, der Eingangs seiner Darstellung die Gegenbaur'sche Theorie für immer zu beseitigen hofft, aber auch den Beweis zu erbringen verspricht, dass einige wesentliche Schlüsse der zweiten Theorie ebenso unhaltbar sind, bin ich nicht in der Lage, in der dritten Theorie die endgültige Lösung der Frage zu erblicken, halte vielmehr die Gegenbaur'sche für die lebensfähigste. Natürlich ist hier nicht der Ort, des Weiteren auf diese Materie einzugehen. — Die oben erwähnte einfachere Form der Gliedmaasse repraesentirt bereits ein viel späteres Stadium, zu dem Jeder gelangen kann, mag er nun dieser oder jener Theorie anhängen.

nicht für wahrscheinlich, dass es sich unter normalen Verhältnissen hierbei um Nervensprossen handelt, die von alten und längst ausgebildeten Nervenfasern ausgehen und fremde Muskelfasern aufsuchen (cf. p. 912, 929 und 932), sondern glaube, dass in der Jugendzeit der Nervenfasern erfolgte Theilungen vorliegen und dass wir die von derselben Stammfaser versorgten Muskelfasern von e i n e r Muskelfaser abzuleiten haben (cf. p. 929). Das ist jedoch nur eine Ansicht, die — wie jede andere bisher auf diesem Gebiete ausgesprochene — erst durch die Untersuchung zu prüfen ist. Kommen Stammfasertheilungen vorwiegend in dem distalen Bereiche der Nervenfaser vor, so sind sie aber auch in den übrigen Strecken derselben, wenn schon viel seltener, beobachtet; ich sah sie auch daselbst, vermuthe, dass zahlreichere Durchmusterungen namentlich der Nervenplexus der Extremitäten die bisher beobachtete recht geringe Anzahl derselben nicht unerheblich vermehren werden, und bin geneigt, diese mehr proximalen Theilungen in eine relativ noch frühere Entwickelungszeit zu verlegen als die oben erwähnten distalen. Endlich sind auch Ganglienzellen mit zwei Axencylinderfortsätzen beschrieben worden (cf. p. 900) und man kann daran denken, dass hier eine in relativ allerfrühester Zeit erfolgte Theilung der Nervenfasern vorliegt. Ob der Process sich auch mit einer Ganglienzellentheilung paaren kann, wage ich nicht zu entscheiden [1]).

Auf diese Weise könnte die mit der Muskelfaservermehrung einhergehende Zunahme der Nervenfaserzahl der einzelnen Plexuswurzeln eine hypothetische Erklärung finden. Ich glaube aber nicht, dass die Annahme einer Theilung der, wenn auch noch so jugendlichen, doch geweblich schon praecisirten Nerven- und Muskelfasern ausreicht, um damit allein diese Vermehrung zu erklären.

Wenn man motorische Nerven untersucht, so findet man neben den die Hauptfläche des Querschnittes einnehmenden dickeren und dünneren, aber noch deutlich sichtbaren und messbaren Nervenfasern und dem sie umgebenden Nervenkitte auch Stellen, wo es zur Unmöglichkeit wird, die Nerven sicher zu erkennen, und wo man zu der Vorstellung kommt, dass hier etwas Nervöses vorliegt, was aber nicht messbar und mit unseren jetzigen Hülfsmitteln nicht deutlich auflösbar ist (vergl. auch p. 945). Durchmustert man einen Muskel — aus naheliegenden Gründen wählte ich kleinere und dünnere, z. B. die Mm. pectoralis abdominalis und deltoides minor — so zeigt derselbe neben verschieden dicken Muskelfasern, Bindegewebe, Gefässen etc. bald mehr gruppenweise vertheilt, bald mehr zerstreut und höchst vereinzelt, überhaupt sehr wechselnd, gewisse Zellen von ungleicher Grösse, welche ich nicht als jugendliche Bindegewebszellen ansprechen möchte. Diese Zellen sind gewiss schon von anderen Autoren unter verschiedenen Namen beschrieben worden; es ist möglich, dass die Sarkoblasten, Myoblasten etc. gewisser Untersucher mit ihnen identisch sind. Soweit ich mich auf meine, allerdings noch mangelhaften Beobachtungen verlassen kann, erinnern sie in mancher Hinsicht an die myogenen Zellen der Urwirbel. Sicherheit, dass es sich hier um primordiale Muskelbildungszellen handelt, vermag ich nicht zu geben, weil ich unzweifelhafte Übergänge zwischen ihnen und fertigen Muskelfasern auf Grund meiner nicht zahlreichen Untersuchungen zur Zeit noch nicht gesehen; aber ich halte dies nach der Beschaffenheit der Zellen für recht wahrscheinlich. Einen Zusammenhang mit Nervenfasern konnte ich auch nicht nachweisen; wer aber die Schwierigkeiten solcher Untersuchungen kennt und erwägt, dass hier allerjüngste, vielleicht unmessbare, wenn nicht gar mit unsern bisherigen Hülfsmitteln un-

---

[1]) Die hier mitgetheilte Ansicht hat eine entfernte Ähnlichkeit mit der von Rouget vertretenen, unterscheidet sich aber von ihr wesentlich darin, dass hier eine peripher beginnende und proximalwärts fortschreitende, bei Rouget aber eine proximal mit der Ganglienzelle anfangende und distalwärts weiter gehende Theilung angenommen wird. Der Umstand, dass von mir Theilungsvorgänge statuirt werden, die peripher vom Endorgan ausgehen und an denen die Ganglienzelle keinen bemerkenswerthen Antheil zu haben scheint, macht einige Schwierigkeit und weicht in mancher Hinsicht von den üblichen Anschauungen über das Leben der Zelle ab. Doch kann man auch auf anderen Gebieten Analogien dafür finden und wird dabei nicht vergessen, dass die Veränderungen des Organismus von der Aussenwelt veranlasst werden und dass daher eine in den Endorganen beginnende Umbildung a priori kein Absurdum ist.

sichtbare Nerven in Frage kommen, der wird diese Lücke begreiflich finden. Mit Muskelfasern standen diese Zellen niemals im Zusammenhange; sie sind somit den Abspaltungsproducten des Sarkoplasma's der bereits ausgebildeten Muskelfasern, deren Kenntniss wir den Untersuchungen von Weismann, Köllicker, Kraske, Bremer u. A. verdanken (cf. 911 f.), nicht gleichzustellen, sondern von Anfang an selbständige Gebilde.

Überall in der Natur, im Organismus herrscht Überfluss. Der Kampf um's Dasein scheint die Gewebe und Organe derart gezüchtet zu haben, dass sie von vorn herein einen übergross erscheinenden Reichthum an Keimen, an Bildungszellen zur Entstehung bringen, von denen unter gewöhnlichen Umständen nur ein Theil sich zu specifisch functionirenden Gewebszellen weiter ausbildet, während ein anderer in Ruhe und damit längere Zeit, wenn nicht das ganze Leben lang im embryonalen Zustande [1]) verbleibt. Diese letzteren Zellen bilden gewissermassen einen Vorrath des Körpers, der oft gar nicht gebraucht wird, dem aber bei ungewöhnlichen Einflüssen, die den Organismus zu ungewöhnlichen Leistungen veranlassen, die Aufgabe zufällt, den ungewöhnlichen Mehrbedarf an Zellenmaterial zu decken. Unter solchen Umständen kommen diese bisher im embryonalen Zustande verbliebenen Zellen zur höheren Ausbildung und Functionirung.

Wenden wir dies auf die vorliegenden Gebilde an, so können wir diese allerfeinsten Nervenfasern [2]) und diese primordialen selbständigen Zellen zwischen oder neben den ausgebildeten Muskelfasern vielleicht als solche Vorrathsgebilde deuten, die in gewissen Fällen aus ihrem embryonalen Verhalten zur höheren Entwickelung gelangen und dann einen nicht ungewichtigen Factor für die Vermehrung der Nervenfasern eines Nerven oder einer Plexuswurzel und für die Vergrösserung eines Muskels bilden.

Es bleibt noch der Fall zu betrachten, wo die Neubildung nicht mehr in den bisherigen, sondern in neuen Metameren stattfindet, wo sie also im praegnanten Sinne des Wortes zur metamerischen Umbildung führt. Als Beispiel diene ein Muskel, der bisher vom 15. und 16. Spinalnerv Fasern bekam und der nun in Folge der metamerischen Neubildung aus dem Gebiete des 15., 16. und 17. versorgt wird. Hier ist nicht daran zu denken, durch Annahme von Theilungsvorgängen der bisher functionirenden Nerven und Muskeln eine Erklärung zu versuchen; wenn der Nerv sich auch bis zum Centrum spaltet, so wird er doch die durch den Wirbel gegebene Scheidewand nicht durchdringen können und seine Theilproducte durch verschiedene Intervertebrallöcher durchtreten lassen.

---

[1]) Ich sage „im embryonalen", aber nicht im indifferenten Zustande, da diese verschiedenen Zellen, wenn sie auch noch so indifferent aussehen, doch den Keim zu specifischen Functionen in sich tragen. An embryonale Bindegewebszellen z. B., die sich später zu Muskelfasern entwickeln, vermag ich nicht zu glauben (cf. p. 901 Anm. 2 und 3).

[2]) Köllicker hat in jüngster Zeit eine Hypothese aufgestellt, die in Verbesserung der Rouget'schen auch auf die feinsten neben den stärkeren verlaufenden Nervenfasern Rücksicht nimmt, somit mit der von mir hier vertretenen Speculation Berührungspunkte darbietet. Die Differenz zwischen Köllicker's und meiner Hypothese beruht darauf, das Köllicker (der im vorliegenden Falle von sensibeln Nerven handelt) ein Hervorsprossen der Nerven aus dem Rückenmark und eine secundäre Verbindung derselben mit den Endorganen statuirt und demgemäss auch annehmen kann, dass an die zuerst entstandenen (also älteren) Nervenfäden später andere neu hervorsprossende (jüngere) sich anschliessen und dicht neben ihnen peripherwärts verlaufen. Ich dagegen vermag diese Hypothese, deren Einfachheit mir übrigens sehr einleuchtet, auf die vorliegende Frage nicht anzuwenden, weil ich einerseits ein secundäres Zusammenwachsen von Muskel und Nerv nicht annehmen kann und weil andererseits nicht daran zu denken ist, dass der ektodermale Nerv sein (entodermales resp. mesodermales) muskulöses Endorgan aus dem Rückenmark mitbringt; es bleibt mir sonach nur die Entscheidung, dass Nervenfaser und Muskelbildungszelle bereits in früher embryonaler Phase und im Verbande miteinander zur ersten Anlage kommen und dass die spätere Zeit wohl höhere Ausbildungen und mannigfache Theilungen dieser Anlagen zur Entwickelung gelangen lässt, aber keine neuen Anlagen hervorbringt.

Vor längerer Zeit habe ich eine Anzahl Annahmen aufgestellt, unter welchen dieser nicht zu leugnende metamerische Zuwachs sich vollziehen dürfte, und habe die grösste Wahrscheinlichkeit derjenigen zuertheilt, welche eine Neubildung von Nerv und Muskel im Zusammenhange statuirt. Das halte ich noch jetzt fest und lasse zugleich die anderen erwähnten Möglichkeiten ganz fallen, da ich weder ein secundäres Zusammenwachsen des peripheren Stückes eines alten Nerven mit dem proximalen eines metamerisch neugebildeten, noch die secundäre Verbindung neu hervorsprossender Nervenfasern mit den alten Muskelfasern oder deren jungen Theilproducten, so einfach diese Lösung auch aussieht, anzunehmen vermag (cf. p. 932—936).

Aber wie vollzieht sich diese im Zusammenhange stattfindende metamerische Neubildung von Nerv und Muskel?

In ihrer primitivsten Form ist dieselbe nicht schwer auszudenken. Da überhaupt die Muskulatur der Extremität auf ursprüngliche Abberrationen der ventralen Rumpfmuskulatur zurückgeführt werden kann, so ist leicht zu statuiren, dass die Extremität, in dem Maasse als sie in den Bannkreis neuer Metameren rückte, sich zugleich mit aberrativen Mukelzipfeln derselben verband und damit auch in den Innervationsbereich derselben übergeführt wurde.

Diese ursprünglichen und einfachen Verhältnisse sind aber bei der Mehrzahl der Wirbelthiere schon längst aufgegeben; die Muskulatur hat sich hier entsprechend den mannigfachen Gliederungen und Vertheilungen der einzelnen Skeletstüke in mannigfachster Weise gesondert und differenzirt, und höchstens einzelne der Mm. thoracici geben in ihren Umbildungen noch eine undeutliche und getrübte Erinnerung an jene primitiven Vorgänge. Die vom Brustgürtel entspringende und die auf die Extremität s. str. beschränkte Muskulatur ist so specialisirt und so weit vom Rumpfe entfernt, dass an ein sichtbarlich vor den Augen sich abspielendes Aberriren der neuen Myomeren auf die Gliedmaassen selbst nicht zu denken ist; dies um so mehr nicht, als die metamerische Umbildung meist in distaler Richtung stattfindet, somit entsprechend der oben angegebenen Lagerung der Extremität in sehr merkbarer Weise gerade auf den peripheren Abschnitt derselben einwirken wird.

Auf Grund meiner obigen Angaben kann man mit sehr grosser Wahrscheinlicheit annehmen, dass die Extremität der höheren Wirbelthiere sich phylogenetisch aus einer einfacheren, aber etwas breiteren Form entwickelt hat, die nicht allein in ihren Skeletelementen mehr Radien besass, sondern auch mit ihrem neuromotorischen Apparate eine etwas grössere Anzahl von Metameren umfasste [1]). Mit der Verschmälerung bildete sich dieses Plus zurück, doch zunächst nicht so vollkommen, dass nicht den betreffenden Metameren (Urwirbeln) auch noch bei den folgenden Generationen das Beharrungsvermögen geblieben wäre, etwas davon in statu nascenti anzulegen. In den Millionen von Jahren, welche zwischen dieser Zeit und der Gegenwart liegen, wäre aber aber gewiss die Reduction dieser ungebrauchten Anlagen eine totale geworden, wenn nicht zugleich die Extremität einen gewissen Reiz auf ihre Umgebung ausgeübt und auch eine Reizwirkung in den benachbarten Metameren hervorgebracht hätte.

Die Wechselbeziehung zwischen Reiz und Reizwirkung ist überhaupt ein noch dunkles biologisches Problem; nicht minder unaufgeklärt ihrem innersten Wesen nach ist die Erscheinung, dass der auf eine bestimmte Stelle localisirte Reiz seinen Wirkungskreis auch auf die Umgebung ausdehnt. Und so müssen wir in der vorliegenden speciellen Frage zunächst auf jeden Erklärungsversuch verzichten, können uns aber nach Analogie mit anderen Reizerscheinungen vorstellen, dass bei der Wanderung der Extremität nach hinten oder vorn auf die benachbarten distalen oder

---

[1]) Es ist hier ebensowenig wie oben meine Ansicht, über die Breite und die Ableitung dieser Ausgangsform für die höheren Wirbelthiere zu handeln. Ich will nur kurz bemerken, dass ich nur eine mässige Breite derselben zu statuiren vermag und nicht in der Lage bin, eine Ableitung von einer haien- oder rochenartigen Flosse anzunehmen. Jene Flossenformen fasse ich (nach Gegenbaur) als secundäre Differenzirungen aus dem Archipterygium auf, die einem anderen Entwickelungsgange folgten, als die primordiale Extremität der lebenden Landthiere.

proximalen Urwirbel eine Reizwirkung ausgeübt wird, die zugleich dazu führt, dass die Extremität bereits in den frühesten Stadien ihrer ontogenetischen Entwickelung neben den sich weiter und weiter ausbildenden Nerven- und Muskelelementen auch (zufolge der mannigfachen Verlagerungen der Muskulatur) an den verschiedensten Stellen verstreute specifische embryonale Bildungszellen, unentwickelte Keime des neuro-motorischen Apparates, erhält, die in der Hauptsache mit den schon oben geschilderten embryonalen Vorrathszellen übereinstimmen, aber nicht in den gleichen Metameren liegen wie die ausgebildeten neuro-motorischen Elemente, sondern den benachbarten, für die Extremität noch nicht functionirenden Urwirbeln angehören. Mit der Existenz dieser Gebilde ist aber zugleich die Möglichkeit gegeben, dass bei weitergehenden Verschiebungen der Extremität, um das Deficit der degenerirenden Elemente zu decken, eine weitere Entwickelung dieser Bildungszellen bis zu ihrer vollen Functionsfähigkeit stattfinden kann. Dem entsprechend nimmt in den Muskeln zwischen oder neben den alten Fasern ein Theil der neuen Muskelfasern Platz und dieselbe Umbildung vollzieht sich in den Nervenfasern. Dieses Wachsthum ist so eigenartig, dass ich es mit einem besonderen Terminus metamerische Apposition der Muskeln und Nerven benennen möchte, während die gleichzeitig stattfindende Rückbildung als metamerische Reduction zu bezeichnen wäre. Dass bei der in den meisten Fällen distalwärts wandernden vorderen Extremität der Vögel sich zwar in allen Wurzeln des Plexus allerfeinste resp. unmessbare Nervenfasern finden, dass aber gerade die letzte einen grösseren relativen Reichthum darbietet, scheint mir recht bezeichnend und für die vorliegende Speculation günstig zu sein.

Ich schliesse dieses Capitel, indem ich nochmals seinen nur hypothetischen Charakter hervorhebe.

D. Hypothese bezüglich der den Wechsel der Halslänge und die Verschiebung der vorderen Extremitäten bedingenden Momente. Correlatives Verhalten zur Lage des Herzens.

Im speciellen Theile habe ich bereits dieser Fragen gedacht, doch hinsichtlich ihrer Beantwortung Reserve beobachtet. Auch die folgenden Mittheilungen beanspruchen nicht eine zusammenhängende Darstellung und eigentliche Lösung der Frage zu geben; es sind mehr aphoristisch gehaltene Bemerkungen über diese Materie, die lediglich die Bedeutung von Hypothesen besitzen.

Über die Ursachen und Bedingungen der Verschiebung der vorderen Extremität der Vögel hat meines Wissens noch kein Autor sich geäussert. Dagegen hat die damit im Zusammenhang stehende Verlängerung des Halses schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit verschiedener Naturforscher auf sich gelenkt. Es lag nahe, dieselbe nach Lamarck'schen Principien ähnlich wie den Hals der Giraffe auf fortgesetzte Gewohnheiten zurückzuführen und zugleich auf die Correlation zur Länge der hinteren Extremitäten hinzuweisen; ein langbeiniger aber kurzhalsiger Sumpfvogel z. B. hätte mannigfache Schwierigkeiten gehabt, sich seine Nahrung zu beschaffen und darum weniger gute Aussichten, im Kampfe um das Dasein zu bestehen, als seine langhalsigen Verwandten. Diese Correlation ist übrigens keine durchgreifende. Der Schwan z. B. hat einen Hals, dessen Länge die der unteren Extremität um ein Beträchtliches übertrifft, aber dem schwimmenden Thiere den Vortheil gewährt, mit seiner Hülfe die umgebende Wasserfläche zu beherrschen, ohne die ruhige Haltung des Körpers aufzugeben. Ähnliche Verhältnisse mögen auch die Plesiosaurier dargeboten haben.

Mit diesen allgemeinen Betrachtungen ist aber noch keine eigentliche Aufklärung darüber gegeben, wie es der Vogel ermöglichte, seinen Hals zu verlängern.

Für diesen Vorgang kommen zwei Instanzen in Frage: die Verlängerung der einzelnen Halswirbel und die Verschiebung der vorderen Extremität nach hinten; eine dritte, die auch gedacht werden kann, nämlich die Einschaltung neuer Halswirbel zwischen den alten, entzieht sich der

Discussion, weil für einen solchen Process bisher weder ein directer noch indirecter thatsächlicher Beweis geliefert wurde (cf. p. 973 f.). Die beiden ersten Instanzen hingegen erscheinen hinreichend gestützt; wir sehen bei den verschiedenen Gattungen der Vögel höchst ungleiche Längsdimensionen der Halswirbel und eine sehr verschiedene Lage des Flügels, deren Abhängigkeit von Verschiebungen längs des Rumpfes schon genugsam besprochen wurde. Bei den Einen wiegt das erstere, bei den Anderen das letztere Moment vor (vergl. auch Tabelle XXII, p. 773).

Wenn wir unsern Hals ausstrecken, so lassen wir namentlich zwei Gruppen von Muskeln wirken, einmal die Strecker der Wirbelsäule, insbesondere der Halswirbelsäule, dann die Niederzieher der Schulter und der vorderen Extremität. Es liegt kein Grund vor, zu bezweifeln, dass auch die anderen Wirbelthiere, also speciell auch die Vögel und ihre Vorfahren ähnlich verfahren sind [1]).

Die fortgesetzte Ausübung von Gewohnheiten erzeugt allmählig bleibende Verhältnisse.

Durch die Streckung der Wirbelsäule kommen die Wirbel in ein möglichst vollkommenes Gleichgewicht, das wiederum ihren gegenseitigen Druck in möglichst gleichmässiger Weise vertheilen und damit am wenigsten schwer empfinden und einwirken lässt. Es ist bekannt, welchen destruirenden Einfluss skoliotische oder kyphotische Krümmungen der Wirbelsäule auf die Wirbelformen haben, indem hier der Druck auf die Wirbel sehr ungleich einwirkt, sich auf gewisse Stellen concentrirt, die ihm nach Anordnung ihrer Spongiosabälkchen nicht gewachsen sind, und somit viel schwerer ertragen wird als bei normaler Vertheilung. Diese Krümmungen und Verbildungen der Wirbel können sich selbst überlassen bei weiterer Fortdauer der schädlichen Momente stärker werden, sie können aber auch unter Umständen durch rationelle Behandlung, die activ oder passiv das normale Gleichgewicht herbeizuführen sucht, wieder rückgängig gemacht werden; es wird somit im ersteren Falle die Ernährung der Wirbel und die osteoblastische Thätigkeit an den Stellen des grössten Druckes gestört, während umgekehrt bei gleichmässiger Vertheilung des Druckes günstigere Verhältnisse für den Blutzufluss und die Entwickelung der Osteoblasten herbeigeführt werden. Diese Beziehungen, welche uns die chirurgische Pathologie und Therapie lehrt, geben einen Fingerzeig für das Wachsthum der Halswirbel des Vogels. Durch die zur Gewohnheit gewordene Streckung werden die für eine weitere Entwickelung günstigsten Verhältnisse herbeigeführt, und dazu kommt noch der Umstand, dass durch die höhere Ausbildung der Pneumaticität der Knochen und der interstitiellen Luftsäcke der Kopf und Hals beträchtlich erleichtert und damit der gegenseitige Druck der Wirbel vermindert wird [2]).

Brustgürtel, Brustbein und vordere Extremität der Vögel werden, soweit die relative Lage zum Rumpfe in Frage kommt, in toto zurückgezogen durch den M. rhomboides superficialis, den Complex der Mm. serrati superficiales, den M. latissimus posterior und die am Sternum inserirende Bauchmuskulatur. Diesen Rückziehern stehen eine Anzahl Vorwärtszieher gegenüber, die vorwiegend vom Kopf- und Halsbereiche entspringend nach den genannten Skelettheilen hinziehen, die aber bei der Mehrzahl der Vögel nicht mehr dieselbe Massenentfaltung besitzen wie ihre rückwärtsziehenden Antagonisten. Ich habe bereits in einem der vorhergehenden Abschnitte (p. 979) darauf hingewiesen, dass — aus dem Vergleiche mit den Reptilien

---

[1]) Bei den Vierfüsslern, speciell den niederen, mag auch die Wirkung der hinteren Extremitäten, die bei jedem Tritte den Körper nach vorn schiebt, während die vorderen Extremitäten einen Moment lang auf der festen Unterlage des Bodens ruhen, eine gewisse proximale Verschiebung des Rumpfes gegenüber den vorderen Extremitäten bedingt haben, und damit eine weitere Veranlassung für die Wanderung der vorderen Extremitäten nach hinten gewesen sein. Ich werde indessen hier nicht weiter auf diesen Punkt eingehen, da er der vorliegenden speciellen Frage ferner liegt.

[2]) Selbstverständlich kann ein Vogel, der hervorragend langhalsig geworden, seinen Hals nicht immer gestreckt halten, sondern pflegt ihm oft die mannigfachsten Ruhestellungen und Krümmungen zu geben, während er allerdings, z. B. beim Fluge, auch oft eine Streckung begünstigt. Aus diesen Verhältnissen, welche vermuthlich erst im weiteren Verlaufe der Entwickelung des langen Halses sich entwickelt haben, lässt sich indessen weder ein Einwand noch eine Bestätigung der obigen Speculation ableiten.

zu schliessen — diese Vorwärtszieher sehr wahrscheinlich einstmals eine kräftigere Entwickelung gehabt haben, aber mit der Rückwanderung der vorderen Extremität successive schwächer wurden und z. Th. sogar ganz verschwanden. Also mit grosser Wahrscheinlichkeit bei den frühesten Vorfahren der Vögel zwar kein vollkommenes Gleichgewicht zwischen Vorwärtsziehern und Rückwärtsziehern, jedoch eine nur geringe Praeponderanz der Letzteren, die aber im Laufe der phylogenetischen Entwickelung zu Ungunsten der Ersteren sich steigerte.

Die causalen Momente dieser Veränderung lassen sich zunächst nur vermuthen. Ich bin geneigt anzunehmen, dass, abgesehen von dem Streben des Vogels nach Verlängerung seines Halses, die Ausbildung der vorderen Extremität zum Flügel hierbei eine grosse Rolle spielte, indem mit derselben die am Rumpfe befindliche Muskulatur die wichtige Aufgabe erhielt, nach Möglichkeit für Compactheit des Rumpfes zu sorgen, und dieselbe durch kräftige Contraction der Mm. thoracici und abdominales zu beantworten sich bemühte. Infolge dessen wurde sie stärker, während bei der am Halse liegenden Muskulatur die Anforderungen und Leistungen geringer waren. Bekanntlich vermögen bei demselben menschlichen Individuum Änderungen in der Grösse der Muskeln auch bleibende Änderungen der gegenseitigen Stellung der Skeletelemente herbeizuführen; eine mächtigere Entfaltung der Extremitätenmuskeln bedingt eine bleibende flexorische Neigung der langen Extremitätenknochen, die abnorm hoch entwickelten Inspirationsmuskeln eines Emphysematikers helfen mit, eine bleibende Inspirationsstellung des Thorax zu veranlassen. Weiterhin sind individuelle Differenzen in der Lage des ganz von Muskeln beherrschten menschlichen Zungenbeines nicht zu verkennen [1]). Danach darf man der kräftig functionirenden und damit an Grösse zunehmenden thorakalen und abdominalen Muskulatur des Vogels die Fähigkeit zuerkennen, eine bleibende Verlagerung von Brustgürtel, Brustbein und Flügel nach hinten herbeizuführen; dies um so mehr, als diese Muskulatur z. Th. eine lebhaft distalwärts gehende Wanderung ihrer Ursprünge auf hintere Rippen, hintere Wirbel und selbst auf das Becken ausführte und damit auch, wie in gewissen Fällen zu zeigen möglich war, eine partielle Vergrösserung der Faserlänge erhielt. So konnte sich eine Rückwärtsverschiebung vollziehen, die bei dem einzelnen Individuum wohl nur eine äusserst geringe war, aber infolge fortdauernder Einwirkung auf Zahlen von Generationen sich in merkbarer Weise summirte. Die sehr bewegliche Verbindung des die Extremität tragenden Skeletcomplexes mit den Rippen, sowie deren Gliederung selbst gewährte hierbei, wie bereits früher nachgewiesen, einen relativ geringen Widerstand und erlaubte eine Ablösung leichter als z. B. bei den Säugethieren, wo gerade der Verband der ersten Rippe mit dem Sternum ein recht fester und sogar zu grösserer Festigkeit sich ausbildender ist (cf. p. 889, Anm. 2).

Wenn man die Zahl der Halswirbel bei den verschiedenen Vögeln vergleicht (cf. p. 112 und Tabelle XXII, p. 778), so fällt auf den ersten Blick auf, dass, wenn auch nicht ohne Ausnahmen, doch im Ganzen die körperlich grossen Gattungen durch grössere, die kleinen durch geringere Anzahlen von Wirbeln gekennzeichnet sind. Diese grösseren Thiere sind gegenüber den kleineren zugleich durch eine relativ schwächere Flugmuskulatur charakterisirt, ein Verhalten, auf dessen hohe Bedeutung namentlich Helmholtz und Strasser hingewiesen haben (cf. p. 824, Anm. 1), und gehören meistens zu den durch einen schwebenden und ausdauernden Flug ausgezeichneten Vögeln. Während dieser Bewegung durchfliegen sie die Luft, indem sie während längerer Zeitphasen die Flügel nicht activ bewegen, sondern mit entfalteten Flügeln und ausgebreitetem Schwanze sich von der durch die bisherigen Flügelschläge gewonnenen Flugkraft treiben lassen. Wenn hierbei auch ein schräg nach aufwärtsgehender Flug nicht ausgeschlossen ist, so überwiegt doch in den meisten Fällen die Richtung nach vorwärts und abwärts; die ausgebreiteten Flügel und der Schwanz reguliren durch ihre Stellung

[1]) Auf Grund einiger Untersuchungen finde ich innerhalb des Niveau's des 3. und 4. Halswirbels einen ziemlich grossen Breitegrad der Schwankung.

die Bewegung, und zugleich finden die grossen Flügel mit ihrer die übrige ventrale Körpercircumferenz um ein Vielfaches übertreffenden Fläche an der Luft den grössten Widerstand, während der compactere und schwerere Rumpf durch dieselbe weniger zurückgehalten wird und daher mit grösserer Geschwindigkeit sich nach vorwärts zu bewegen strebt [1]). Zwischen Flügel und Rumpf befindet sich eine Verbindung doppelter Art: einerseits das Schultergelenk, andererseits die Articulationen zwischen Sternum und den Rippen und den beiden Rippenstücken, zu denen noch der Verband durch die Muskulatur kommt. Das Schultergelenk ist die freieste, aber zugleich auch die am vollkommensten ausgebildete und durch die stärksten Bänder und die in ihrer Insertion constantesten Muskeln gesicherte Verbindung; der Körper ist mittelst derselben in leicht beweglicher Weise zwischen den ausgebreiteten Flügeln aufgehängt, aber es ist nicht daran zu denken, dass hier eine Verschiebung der Extremität gegen den Brustgürtel eintreten könnte. Es bleibt somit nur die andere Verbindung zwischen Brustbein und Rippen resp. Sternocostalien und Vertebrocostalien, wo sich diese Verschiebung vollziehen kann und auch in Wirklichkeit stattfindet.

Das soeben besprochene causale Verhalten ist indessen nicht das Einzige, um die hochgradige Halslänge gewisser Vögel zu erklären. Gerade bei der Mehrzahl der Ratiten, vor Allen aber bei Struthio und Dromaeus, hat die vordere Extremität eine sehr distale Lage, welche die von Cygnus zwar nicht erreicht, aber derjenigen der langhalsigsten Steganopodes, Pelargi, Herodii und Alectorides zum Mindesten gleichkommt und die der grössten Tubinares, mehrerer Steganopodes und der grössten Accipitres um ein nicht Unbedeutendes übertrifft. Man könnte daran denken, dass hier Vögel vorliegen, welche einstmals auch grosse und schwebende Flieger waren, bis schliesslich ihre allzusehr überhand nehmende Körpergrösse ihnen den Aufenthalt in der Luft unmöglich machte und sie zu Laufvögeln degradirte. Auch könnte man die rückläufige Verschiebung des Flügels von Casuarius (cf. p. 110) mit der Reduction der Flugfähigkeit und der guten Entfaltung des M. cucullaris in Zusammenhang bringen. Doch das sind alles nur Vermuthungen, bie bei Rhea und Struthio wohl Wahrscheinlichkeit besitzen, bei den anderen Ratiten sich aber wenig über die Bedeutung von blossen Möglichkeiten erheben. Es scheint mir daher gerathen, nicht Alles durch dieses eine Princip erklären zu wollen, sondern ruhig einzugestehen, das bei allen diesen Veränderungen auch andere Einflüsse mitspielten, von deren Natur wir aber nicht viel wissen und deren Einwirkung zu analysiren wir zur Zeit noch nicht im Stande sind.

Hinsichtlich der Lage der vorderen Extremität und des Herzens scheinen auf den ersten Blick gewisse Correlationen zu bestehen. Bei den meisten Ichthyopsiden befindet sich das Herz im Bereiche oder in der Nähe des Visceralapparates und ebenso behauptet hier die vordere Extremität eine Lage in der Nähe des Kopfes; bei den Amnioten dagegen ist das Circulationscentrum vom Kopfe weiter abgerückt und ebenso liegt zwischen letzterem und der Vordergliedmasse der mehr oder minder lange Hals.

Eine weitere bemerkenswerthe Correlation bietet die A. subclavia bei den Cheloniern, Crocodilen, Vögeln und Säugethieren dar, indem sie bei allen diesen von Arterienstämmen ausgeht, welche mit grosser Wahrscheinlichkeit der 3. oder 4. Kiemenarterie entsprechen [2]), jeden-

---

[1]) Hinsichtlich dieses Verhältnisses zwischen Flügel und Körper kann man vergleichsweise an einen Wagen (=Körper) denken, der durch die Kraft des Pferdes (=Flügel) einen Berg hinaufgezogen wurde, dann aber beim Fahren nach abwärts durch seine Schwerkraft das Pferd überholen würde, wenn nicht dasselbe durch bremsende Einrichtungen am Wagen geschützt wäre. Letzteren vergleichbare Einrichtungen besitzt der Vogel in seinem ganzen Bau und seinen mannigfachen Bewegungen ebenfalls und zwar in einer vollkommeneren und mehr Kraft ersparenden Weise.

[2]) Bei den genannten Reptilien wahrscheinlich von dem Homologon der 3. oder 4., bei den Warmblütern von dem der 4. Kiemenarterie. Doch bestehen namentlich bei den Reptilien noch manche Controversen. Fritsch notirt bei dem nach seiner Ansicht von Rathke nicht vollständig gegebenen Nachweise der Kiemennatur der betheiligten Äste einfach das 2. Aortenpaar, während van Bemmelen die Bekämpfung der Rathke'schen Auffassung durch Fritsch zurückweist (vergl. u. A. Rathke, Fritsch, Gegenbaur, Sabatier und van Bemmelen).

falls aber vor (praeaxial von) dem Bereiche der ursprünglichen 5. (resp. 6.) [1])Kiemenarterie liegen, was bekanntlich auch durch das bei allen diesen Thieren im Detail wohl etwas wechselnde, in der Hauptsache aber übereinstimmende Verhalten des N. recurrens vagi (der immer distal [postaxial] von dem Abgange der A. subclavia oder um diese selbst sich herumschlägt) bewiesen wird. Bei diesen Thieren befindet sich das Herz immer in der Brust und selbstverständlich distal (postaxial) von der A. subclavia und der von ihr versorgten vorderen Extremität.

Es liegt nahe, auf Grund dieser innigen Wechselbeziehung zu fragen, ob nicht das in bestimmter Weise durch die kräftige A. subclavia mit der Vordergliedmasse verbundene Herz von dieser aus seiner ursprünglichen mehr kranialen Lage distalwärts mitgenommen wurde, in dem Maasse als dieselbe selbst sich nach hinten verschob.

Die Ontogenie scheint darauf keine günstige Antwort zu geben. Hier bildet sich die vordere Extremität an einer Stelle aus, die postaxial von der primordialen Lage des früher entstandenen Herzens sich befindet, und macht auch im weiteren Verlaufe der Entwickelung nur eine mässige Excursion nach hinten, während das in viel ausgiebigerem Maasse an der Extremität vorbeiwandernde Herz ziemlich früh schon postaxial von der Gliedmasse in die Brusthöhle zu liegen kommt. Ähnliche Verhältnisse bietet auch, nach den vorzüglichen Abbildungen des His'schen Werkes zu schliessen, der menschliche Embryo dar; doch gerade hier liegt ein Umstand vor, welches mir an der Hand giebt, der scheinbar verneinenden Antwort der Ontogenie keinen grossen Werth beizumessen. Es ist das Verhalten der die vordere Extremität des menschlichen Embryo versorgenden Arterie, die ebenfalls nach einer von His gegebenen Abbildung als ein postaxialwärts nach der (postaxial gelegenen) Vordergliedmaasse hinstrebender Seitenast der A. vertebralis [2]) entsteht und mir somit zeigt, dass die Ontogenie hier keine Recapitulation der phylogenetischen Vorgänge giebt, sondern die spätere Ausbildung bereits anticipirend in einem gewissen Stadium einen Arterienverlauf zur Anschauung bringt, der höchst wahrscheinlich zu keiner phylogenetischen Zeit bestand. Herz und vordere Extremität haben im Haushalte des Embryo eine ganz verschiedene Dignität: das Erstere repraesentirt ein für die Entwickelung desselben unerlässliches Gebilde, entsteht darum so ausserordentlich früh und kann demnach alle Phasen seiner phylogenetischen Wanderung auch embryologisch wiederholen; die letztere dagegen ist von keiner eingreifenden embryonalen Bedeutung, entwickelt sich daher relativ spät (sogar später als manches andere Organ, das ihr phylogenetisch in seiner Anlage folgte) und darum an einer Stelle, die bereits einer späteren Phase in der phylogenetischen Wanderung der Extremität entspricht, ohne deren frühere Stadien zu wiederholen. Diesem Verhalten ist auch die Richtung der A. subclavia resp. axillaris angepasst.

Giebt somit der ontogenetische Befund keine Entscheidung gegen die angeregte Frage, so beweist er auch nichts für dieselbe.

Man wird sonach nach weiteren Instanzen im Gebiete der vergleichenden Anatomie suchen müssen und an die Verhältnisse bei niedrigeren Formen, bei Ichthyopsiden und Sauriern, denken. Hier liegt das Herz meist in der Nachbarschaft der vorderen Gliedmaasse, aber bald vor ihr (viele Fische, insbesondere Selachier, einzelne Perennibranchiaten und Derotremen), bald ungefähr in ihrem Niveau (meiste Fische, Ceratodus, meiste Amphibien, einzelne Saurier), bald mehr oder weniger distal von ihr (einzelne Fische, z. B. Muraenoiden, Lepidosiren, viele Anuren, viele Saurier); ebenso variirt der Ursprung und Verlauf der die vordere Extremität versorgenden Gefässe, die bald von den Kiemengefässen, bald von dem Aortabogen, einer Seite, bald von beiden, d. h. dem rechten und linken, bald erst von den vereinigten unpaaren Aorta

---

[1]) Van Bemmelen hat bekanntlich bei Amnioten-Embryonen zwischen den beiden letzten bisher bekannten Kiemenarterienbogen einen kleinen frühzeitig verschwindenden Arterienbogen gefunden und zählt diesen als 5. und demnach die 5. als 6. Kiemenarterie.

[2]) Dieselbe scheint hier in wechselnder Weise im Niveau bald der 4., bald der 5. Kiemenarterie abzugehen.

abgehen [1]); der N. recurrens (laryngeus inferior), soweit er überhaupt als rücklaufender Nerv vorhanden ist, schlägt sich hier proximal (praeaxial) von der A. subclavia herum, indem diese distal (postaxial) von ihm liegt [2]). Hier kann man somit nicht wie bei jenen höheren Wirbelthieren von fixirten Beziehungen zwischen Herz und Vordergliedmaasse sprechen, und da der Nachweis, dass es sich hier um secundäre Neubildungen in den Gefässverhältnissen handele, zunächst nicht zu geben ist, wird man anzunehmen haben, dass Herz und vordere Extremität ursprünglich selbständige, von einander unabhängige Bewegungsbahnen gingen.

Wenn also die Verschiebung der Extremität nicht das Movens für die Wanderung des Herzens ist, welches Causalmoment bedingt dann dieselbe?

Ich weiss nicht, ob diese Frage schon irgendwo ausführlicher ventilirt worden ist. Baer macht auf die embryonale Rückwanderung des Herzens aufmerksam und erblickt darin einen Grund oder, wie er mit weiser Vorsicht hinzufügt, wenigstens einen Ausdruck für das Längerwerden des Halses. Ähnlich äussern sich auch andere Autoren, nur dass einzelne, wenn ich recht verstehe, umgekehrt in dem Längerwerden des Halses einen Grund für das Zurückweichen des Herzens sehen, ohne sich jedoch über die dieses Längerwerden bedingenden Causalmomente auszusprechen. Es ist klar, dass damit keine Erklärung gegeben ist und dass jedenfalls die vorsichtige Ausdrucksweise Baer's den Vorzug verdient. Eine directere Erklärung wird von noch Anderen versucht, sei es unter der Annahme, dass das Herz und andere ursprünglich im Kopfe liegenden Organe weiterhin darin keinen Platz mehr finden und darum nothwendig distalwärts geschoben werden, sei es, dass man die hohe Entfaltung des Gehirns und die damit Hand in Hand gehende Kopfkrümmung speciell für die Zurückdrängung des Herzens verantwortlich macht.

Ich kann mich, wie ich bereits oben (p. 921, 925 f.) kurz angeführt, für alle Versuche, welche die ontogenetischen Vorgänge aus sich selbst erklären wollen, nicht erwärmen. Da sich in dieser Entwickelung Alles mit Folgerichtigkeit vollzieht, so wird allerdings ein verständiger Interpret dieser Vorgänge der Gefahr entgehen, etwas an sich Thörichtes zu sagen; aber er wird, eben weil die Ontogenie nur eine Recapitulation mit cenogenetischer Zuthat ist, oft mit Umständen zu rechnen haben, welche die freilebenden Vorfahren des betreffenden Thieres niemals darboten; und selbst in den reinsten und günstigsten Verhältnissen handelt es sich um eine bereits in den Eikeim gelegte und mit im Voraus bestimmter Nothwendigkeit sich abspielende Wiederholung, welche dem ursprünglichen Causalconnexe mit den bildenden Einflüssen der Aussenwelt entrückt ist. Mitunter kann sonach die ontogenetische Parallele wohl die einstmalige Entstehung der repetirten Einrichtungen ahnen lassen, mitunter giebt sie gar keine Aufklärung, mitunter wird sie selbst zu Täuschungen veranlassen können. Dem entsprechend scheinen mir die oben erwähnten Erklärungsversuche für den vorliegenden Fall nicht viel zu beweisen, auch wenn man aus ihnen den phylogenetischen Entwickelungsgang herausconstruirt. Ausserdem aber sind die beiden zuletzt angeführten unvollständig; denn einerseits würden sie, selbst wenn

---

[1]) Bei den Fischen, soweit Untersuchungen vorliegen, entstehen sie von Kiemenvenen oder Aortenbogen oder unpaarer Aorta, bei Ceratodus, wie bei Urodelen, von der vereinigten unpaaren Aorta, bei Batrachiern von dem rechten und linken Aortenbogen und bei Sauriern in grossem Wechsel getrennt oder gemeinschaftlich vom rechten absteigenden Aortenbogen.

[2]) Von Interesse sind in dieser Hinsicht mehrere Varietäten, auf die von verschiedenen Autoren (Stedmann, Hart, Reidd, Demarquay, W. Krause und Brenner) aufmerksam gemacht worden ist. Hier verläuft der rechte N. laryngeus inferior nicht rückläufig, sondern ziemlich direct zu seinem Gebiete, weil hier die rechte A. subclavia nicht in der normalen Weise von einem Homologon der 4. Kiemenarterie, sondern viel weiter distal, erst von dem absteigenden Bogen der Aorta abgeht (also mit Vertauschung von rechts und links ähnlich wie bei einzelnen Sauriern; natürlich existiren hier wegen der Persistenz des 4. und 5. (resp. 6.) Kiemenbogen beide Nn. recurrentes als rückläufige Nerven). Des Näheren vergl. Krause und Brenner, wo auch die genaueren Litteraturnachweise zu finden sind.

das angeführte Erklärungsprincip richtig wäre, nur erklären, warum das Herz aus dem Kopfbereiche tritt, nicht aber, warum es längs des Halses weiter und weiter bis in das thorakale Gebiet wandert, und andererseits sehen wir bei zahlreichen niedrigen Vertebraten, ich erinnere nur an die Myxinoiden, Coecilien u. A., das Herz sich rückwärts bewegen unter Einflüssen, die mit der höheren und voluminöseren Ausbildung eines Gehirns oder mit Platzmangel im Kopfe nichts zu thun haben.

Mir scheint, dass das Herz die Bedingungen für seine Rückwanderung in der Hauptsache in sich selbst trägt. Als eine mit seiner Convexität postaxial gekehrte Gefässschlinge, die zudem über eine ausserordentlich kräftige Muskulatur verfügt, ist es einem doppelten Einflusse, nach hinten gedrängt zu werden, unterworfen, einmal durch den (nicht bedeutenden) Andrang des von vorn hereinströmenden Blutstromes, dann durch den (bedeutsameren) Rückstoss, den das mit Kraft nach vorn ausgestossene Blut ausübt. Dass unter solchen Verhältnissen Rückstosserscheinungen eintreten, ist experimentell nachgewiesen. Weiterhin ist genugsam bekannt, dass an den verschiedensten Stellen des peripherischen Gefässsystemes einmal vorhandene Biegungen oder Gefässschlingen ähnlich wie die maeandrischen Krümmungen eines Flusses sich mehr und mehr ausbilden. Dem entsprechend erscheint es denkbar, dass die fortdauernde Einwirkung des Blutstromes auf das Herz allmählig zu einer bleibenden Verschiebung in der Richtung der Convexität der Schlinge, d. h. zu einer Wanderung des Herzens nach hinten führt [1]).

Zugleich aber besteht hier ein gewisser, für das Gleichgewicht im Organismus nothwendiger Antagonismus, indem einige Vorrichtungen das distalwärts strebende Herz in seiner Lage fixiren und damit das Maass seiner Excursion reguliren. Das sind vor Allem die Verbindungen des Herzbeutels mit der Umgebung und das Verhalten der zu den Kiemen und zur vorderen Extremität gehörenden Gefässe.

Die Verbindungen des Herzbeutels sind allenthalben recht feste. Bei gewissen Fischen finden sich selbst besondere das Herz fixirende Vorrichtungen vom Kiemenskelet gebildet oder der Herzbeutel kann sich in eine dem Brustgürtel angehörende Vertiefung einlegen, wodurch bei ausreichender Festigkeit des Letzteren eine Rückwanderung des Herzens verhindert wird. Bei der Mehrzahl der Wirbelthiere fehlen dieselben und der Brustgürtel deckt das Herz von aussen oder liegt vor ihm; dagegen zeigt die Verbindung mit dem sehnigen Diaphragma hier eine höhere Bedeutung, welche jedoch der Rückwanderung des Herzens nur einen relativen Widerstand entgegensetzt, da diese Verbindung wie das Diaphragma selbst beweglich und verschiebbar ist.

Dass eine grössere Anzahl kräftiger Kiemengefässe einer distalwärts gerichteten Verschiebung einen nicht zu unterschätzenden Widerstand entgegensetzen muss, dürfte wohl selbstverständlich sein. Wir finden deshalb bei guter Entwickelung der Kiemen das Herz in der Regel in deren Nähe und nur ausnahmsweise mehr davon entfernt. Mit der Rückbildung der Kiemen, sei es nach Zahl oder nach Volumen, nehmen diese Bande an Zahl oder an Grösse ab, und so sehen wir, wie bei mehreren Teleostiern, namentlich aber bei den Amphibien je nach dem Grade dieser Rückbildung alle möglichen Phasen der beginnenden Rückwanderung vertreten sind. Mit der vollkommenen Reduction der Kiemenathmung verlieren die den Kiemengefässen entsprechenden Adern mehr und mehr ihre ursprüngliche Bedeutung und das Herz, das nur mit noch einzelnen grösseren Gefässen am Kopfe hängt, bewegt sich noch weiter rückwärts, wobei zugleich jene Gefässe länger ausgezogen werden. Dies ist der Fall bei den Amnioten, bei denen zugleich die

[1]) Von den Cyclostomen sehe ich ab; die hier insbesondere bei den Myxinoiden in ganz eminentem Grade entwickelte Distallagerung des Herzens beruht weniger auf einer Eigenbewegung desselben, als auf einer Verschiebung des ganzen Visceralapparates incl. Herz in Anpassung an die eigenthümliche Lebensweise dieser Thiere.

Ausbildung des Thorax dem Herzen einen besonderen Schutz gewährt und für die Erhaltung dieses Zustandes sorgt.

Eine dritte hemmende Instanz bilden die Gefässe für die vorderen Extremität, die bekanntlich bei Fischen und Dipnoi meist in der Nähe des Kiemenapparates liegt, aber auch bei den Amphibien nicht sehr weit davon entfernt ist. Es lässt sich leicht begreifen, dass ein oder einige kräftigere Gefässe derselben einen ähnlichen, wenn auch nicht so directen Einfluss ausüben können wie die Kiemengefässe und dass bei deren Rückbildung das Herz in seiner Wanderung grössere Freiheit gewinnt. Bei den Muraenoiden, wo die vordere Extremität sehr reducirt, und namentlich bei den Symbranchii, wo dieselbe äusserlich vollkommen geschwunden ist, liegt das Herz weiter hinten als bei den Verwandten, die gut entwickelte Brustflossen haben. Ebenso bieten die extremitätenlosen Coecilien ein ungleich weiter als bei den anderen Amphibien nach hinten gerücktes Herz dar; Wiedersheim hat bei dieser Abtheilung Muskelrudimente einer einstmaligen Extremität abgebildet und beschrieben, die viel weiter vorn liegen als das Herz. Aber auch unter den Amnioten finden wir manches bestätigende Moment. Die Aa. subclaviae verlaufen bei den Sauriern meistens recht schräg nach vorn zu den Extremitäten, eine Richtung, welche die nach hinten gehende Tendenz des Herzens und der Aorta genugsam bekundet; bei einzelnen Scincoiden mit kleinen Extremitäten finde ich diesen praeaxialen Verlauf besonders stark ausgeprägt und das Herz etwas weiter nach hinten gerückt; bei den schlangenähnlichen Sauriern endlich liegt das Herz beträchtlich weiter hinten als die rudimentäre Extremität und in noch viel höherem Grade hat die Rückwärtswanderung bei den Schlangen (deren vordere Extremität vor ihrem gänzlichen Schwunde sehr wahrscheinlich ziemlich weit vorn gelegen war) [1]) stattgefunden: hier ist, soweit Anheftungen durch diese Gefässe in Frage kommen, das Maximum von Freiheit erreicht. Bei den übrigen Reptilien, den Vögeln und den Säugethieren finden wir constantere Verhältnisse in der Versorgung der vorderen Extremität durch eine A. subclavia, welche mehr praeaxial als bei den Sauriern und in einer im Grossen und Ganzen gleichen Weise entspringt und abgesehen von den Ratiten, immer eine ansehnliche Grösse besitzt. Auf diese Weise ist ein Band zwischen Extremität und Herz gegeben, dass in gewisser Weise auch die ursprünglich auseinander gehenden Bewegungen beider Organe mit einander verbindet. Ist dieser Connex auch ein solcher, dass er beiden noch ein grosses Maass von Freiheit in ihren Excursionen gestattet, so wird eine gewisse gegenseitige Abhängigkeit von einander doch nicht auszuschliessen sein; und je höher sich die Extremität entfaltete und je grössere Leistungen sie vollbrachte, um so mehr ist anzunehmen, dass ihre Bewegung mit bedeutenderer Intensität erfolgte und somit auf die Lage des Herzens den grösseren Einfluss ausübte. Dies aber scheint bei den meisten Carinaten der Fall gewesen zu sein.

D. Über das Verhältniss der Körpergrösse.

Im speciellen Theile dieser Arbeit konnte an zahlreichen Stellen gezeigt werden, dass bei der Ausbildung der Knochen und Muskeln die Körpergrösse der verschiedenen Vögel keinen gleichgiltigen Factor spielt, sondern vielmehr in sehr bestimmter Weise mit charakteristischen Diffe-

[1]) Bekanntlich wurden auch von Jhering bei Coronella und von Carlsson bei mehreren Schlangen in wechselnder Weise aus 2—3 Wurzeln gebildete Nervengeflechte im Bereiche des 2. bis 6. Spinalnerven gefunden, welche beide Autoren als Plexus brachialis deuten. Wenn auch diese Deutung bei dem völligen Schwunde einer jeden Spur von vorderer Extremität und bei der Vertheilung der Endäste dieses Plexus in ein Gebiet, welches mit einer einstmaligen Gliedmaasse nichts zu thun hat, noch nicht ausreichend fundirt erscheint, so wird doch durch den Vergleich mit schlangenähnlichen Sauriern wahrscheinlich gemacht, dass jenes Geflecht noch die Stelle andeutet, wo einstmals die vordere Extremität sich befand.

renzirungen des Vogelkörpers coincidirt. Luftarmuth bis Luftleere des Skeletes verbindet sich bei den kleineren Vögeln mit relativ mächtiger Entwickelung der Flugmuskulatur, während andererseits ein höherer Grad von Pneumaticität bei den grösseren Fliegern mit einer grossen Ersparniss an Muskelelementen Hand in Hand geht. Das ist, wie bereits mitgetheilt, eine Correlation, die schon seit längerer Zeit bekannt ist, durch genaue Wägungen der Brustmuskeln von Legal und Reichel des Specielleren demonstrirt und von Helmholtz und Strasser in ihrer causalen Bedeutung begründet wurde (cf. p. 824 und 986). Aber auch sonst konnten zahlreiche nach der Körpergrösse variirende Verhältnisse nachgewiesen werden. Mit zunehmender Grösse wächst im Allgemeinen, doch nicht ohne Ausnahmen, der Intercoracoidalwinkel (cf. p. 34 und Tabelle II), die Spannung der Clavicula (cf. p. 85 und Tab. XVII), die Zahl der Halswirbel (cf. p. 112 und Tab. XXII), die sternale Krümmung (cf. p. 133) etc., während andererseits die Configuration des Xiphosternum in sehr vielen Fällen eine Vereinfachung (cf. p. 125 f. und Tab. XXVII), die Crista sterni (cf. p. 144 und Tab. XXXV) und die Crista lateralis humeri (cf. p. 207) eine Verminderung ihrer Höhe darbietet. Die Configurationen der Gelenke zeigen mit zunehmender Grösse auch im Ganzen eine Zunahme der Differenzirung. Für gewisse Muskeln sind ganz im Speciellen bei grossen Vögeln abnehmende Dimensionen, mitunter aber auch Sonderungen und besondere Differenzirungen zu erkennen, die mit der Grössenverminderung nicht immer im Zusammenhange stehen; sehr bemerkenswerth verhält sich hierbei die propatagiale Muskulatur (vergl. das Detail des myologischen Abschnittes).

Die Mehrzahl dieser verschiedenartigen Differenzirungszustände des Skeletes und der Muskulatur lässt sich auf das allgemeine Princip der Ersparniss von Muskelmasse durch höhere und und geeignetere Differenzirung der sonstigen correlativen Einrichtungen zurückführen. Die Vergrösserung des Intercoracoidalwinkels, der clavicularen Spannung und der sternalen Krümmung gewährt den Brustmuskeln so günstige Ursprungsverhältnisse, dass sie dasselbe zu leisten vermögen wie eine voluminösere, aber minder gut situirte Muskulatur. Ebenso sichern die patagialen Muskelzüge, sowie die höhere Entfaltung der glatten Muskeln bei den grossen Fliegern eine so praecise und geregelte Detailwirkung der einzelnen Componenten des Flügels, dass auch damit ein nicht unbeträchtliches Quantum von Muskelelementen erspart werden kann, ehe ein die Function in erheblichem Maasse beeinträchtigendes Deficit entsteht. Ähnlich lassen sich noch andere mit dem Fluge im Zusammenhang stehende Beziehungen auffinden. So sehr aber auch naturgemäss diese Function des Vogelkörpers dominirt und ihren Wirkungskreis selbst auf Organe erstreckt, die ihrem eigentlichen Sitze recht entfernt sind, so lässt sich doch unschwer erkennen, dass die Verschiedenheit der Körpergrösse bei mehreren von den oben mitgetheilten Verhältnissen nicht wegen der Correlationen zu dem Fluge, sondern völlig unabhängig von diesen das bestimmende Moment bildet.

Welche specielleren Correlationen hierbei in Frage kommen, entzieht sich zunächst unseren Blicken; aber auf Grund der bisherigen Beobachtungen dürfen wir mit dem Factum rechnen, dass im Grossen und Ganzen bei den ziemlich kleinen und mässig grossen Vögeln die einfacheren und primitiveren Verhältnisse vorwiegen, während die grossen, wie auch die kleinsten Formen eine einseitige Entwickelung und eine grössere Abweichung von den als ursprüngliche zu beurtheilenden Bildungen darbieten. Der Nachweis dafür wird natürlich um so beweiskräftiger und überzeugender ausfallen, je weniger die Vergleichung sich damit abgiebt, sehr divergente Vögel einander gegenüber zu stellen, und je mehr sie sich auf die näheren Verwandten beschränkt, also innerhalb der Familien stattfindet. So kann man z. B. sehen, dass unter den Tubinares die ziemlich kleinen Gattungen von der Grösse wie Procellaria, Daption, Fulmarus etc. im Ganzen die primitiveren Verhältnisse, die kleinsten Oceanitidae, mehr aber noch die grossen Ossifraga, Diomedea, Thalassiarche etc. eine Reihe von Differenzirungen aufweisen, welche nur als secundäre zu beurtheilen sind; ferner, dass die kleineren Anatinae gegenüber den grösseren Cygninae,

die kleineren Upupidae gegenüber den grösseren Bucerotidae, die kleineren Accipitres gegenüber ihren grösseren Verwandten ursprünglichere und einfachere Beziehungen darbieten; endlich, dass die grösseren und die allerkleinsten Passeres durch eine differentere Ausbildung gekennzeichnet werden, als die ziemlich kleinen Mittelformen.

Aus diesen wenigen Beispielen, die aber leicht um ein Vielfaches zu vermehren wären, lässt sich zugleich erkennen, dass die Grösse der relativ primitivsten Gattung bei den verschiedenen Familien eine verschiedene ist, dass sie aber im Allgemeinen den kleineren Formen näher steht als den grösseren, dass somit im Ganzen (nicht ohne Ausnahmen) die Letzteren eine grössere Abweichung und reichere Differenzirung darbieten als die Ersteren. Die Praecisirung der Grösse der primitivsten Form unter allen Vögeln fällt zusammen mit der Bestimmung des ersten Stammelters der Vögel, ist somit zur Zeit nur mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit deductiv zu erschliessen. Ich vermuthe auf Grund mannigfacher Vergleichungen, dass dieser erste Vogel kleiner als Archaeopteryx, aber grösser als die kleinen und mittelgrossen Gattungen des Passeres war [1]), und möchte zufügen, dass Marsh Knochen sehr kleiner jurassischer Dinosaurier fand, welche zum Theil kaum von denen der jurassischen Vogelreste zu unterscheiden seien, dass T. J. Parker seinen Proto-Carinaten keine riesige Grösse zuzuerkennen vermochte und dass Strasser auf Grund seiner physiologischen Untersuchungen über den Flug zu dem Schlusse kam, dass kleine Thiere das Fliegen erfunden haben müssten. Alle diese Angaben decken sich in der Hauptsache mit meinen Befunden.

Wie mir scheint, sind es aber nicht allein die Vögel, deren grösste und sehr grosse Formen eine höhere Differenzirung und eine grössere Abweichung von primitiven Zuständen darbieten. Vielmehr scheint diese Regel eine recht weite Verbreitung zu besitzen. Ich erinnere u. A. an das Verhalten der Wirbelsäule, die z. B. bei den kleineren und primitiveren Formen der Plesiosaurier (Macromirosaurus, Neusticosaurus, cf. Curioni, Fraas, Seeley, Baur) eine viel geringere Zahl von Halswirbeln besitzt als bei den grösseren und mehr typischen Verwandten (Plesiosaurus), ferner an den Brustgürtel, der bei den kleineren Insectivora und Rodentia verschiedene an ursprünglichere Bildungen erinnernde Verhältnisse darbietet, welche den grösseren Thieren fehlen, dann an Carpus und Tarsus, wo ebenfalls bei den genannten Abtheilungen der Säugethiere durch Albrecht, Bardeleben, Baur und Lebouco eine im Ganzen recht primitive Anordnung nachgewiesen werden konnte, und endlich an den Vorderfuss der Equiden, bei denen nach Marsh's bekannten Entdeckungen von dem eocänen Eohippus bis zu dem recenten Equus mit einer Abnahme in der Zahl der Zehen resp. Metacarpen von der ursprünglichen Vier- resp. Fünfzahl bis zur Ein- resp. Dreizahl zugleich eine beträchtliche Zunahme der Körpergrösse sich verbindet. Auch hier wird der, welcher sucht, einen grossen Reichthum an bestätigenden Beispielen finden und er wird sehen, dass auch hier innerhalb der Familien in den meisten Fällen von mässig grossen Mittelformen auszugehen ist und dass dem entsprechend wie die grossen auch zahlreiche kleine und sehr kleine Thiere besondere secundäre Differenzirungen darbieten.

Es ist nicht meine Sache, weiter in das Detail dieser Frage einzugehen. Dieselbe wird noch viele Prüfungen bestehen müssen, und die Beweisführung darf nie vergessen, dass sie sich zunächst immer auf die engeren Kreise beschränken soll und erst, nachdem sie hier für jeden die Ausgangsformen gefunden, zur Vergleichung der weiteren Abtheilungen schreiten kann. Doch glaube ich, auf meinen bisherigen Beobachtungen fussend, schon jetzt dem Systematiker den praktischen Wink geben zu dürfen, dass er bei seinem Suchen nach Verwandschaften sich weniger an die grossen und mehr an die kleinen

---

[1]) Dieser Vermuthung scheinen die Ratiten direct zu widersprechen, indem hier in vielen Hinsichten primitivere Beziehungen sich mit beträchtlicher Körpergrösse verbinden . In einem späteren Abschnitte werde ich versuchen, diesen vermeintlichen Widerspruch zu lösen. Schon jetzt sei auch auf T. J. Parker's diesbezügliche Ausführungen hingewiesen.

oder mässig grossen Thiere hält, da diese eben wegen ihres mehr primitiven Verhaltens ihm bessere Chancen für die Aufklärung der genetischen Beziehungen in Aussicht stellen. Und ebenso wird der Palaeontolog hoffen können, dass das Auffinden und Studiren der unscheinbaren Reste kleiner Thiere eine viel bessere Erkenntniss des verwandtschaftlichen Zusammenhanges gewähren wird, als jene auffallenden und z. Th. ganz absonderlichen, grossen Formen, welche prachtvolle Schaustücke der Museen und auch interessante Beispiele für den hohen Grad secundärer Anpassungen bilden, aber für die Verknüpfung und für die Kenntniss der Abstammung der verschiedenen Formen von einander in sehr vielen Fällen wenig Anhalt geben [1]).

Wie leicht zu begreifen, hat die verschiedene Körpergrösse der Thiere bereits früh die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen; bekanntlich interessirte sich schon Galilei dafür. Vor Allen war es Bronn, der z. Th. auf Dana's Messungen an Crustaceen fussend, die Grössen-Zunahme einer Besprechung unterzog und das Gesetz aufstellte, dass die Thiere im Allgemeinen von Kreis zu Kreis an Grösse zunehmen, in ungefähr gleichem Verhältnisse, wie durchschnittlich ihre Fähigkeiten wachsen. Es ist klar, dass in dieser Allgemeinheit das Bronn'sche Gesetz keine Gültigkeit haben kann und dass die Bedeutung der von diesem Autor angeführten Reihen (mikroskopische Amorphozoen, Strahlenthiere, Weichthiere, wasserlebende Wirbelthiere (Fische, Crocodile, Wale); Tracheen-Insecten und landbewohnende Vertebraten) den ernstesten Zweifeln begegnen muss. Haeckel konnte demselben daher auch nur eine sehr beschränkte und specielle Gültigkeit zuerkennen und Bronn selbst betonte, dass das Verhältniss zwischen Körpergrösse und geistiger Fähigkeit nicht überall in genauer Parallele mit den einzelnen Thierklassen sich finde. Er hätte ebenso gut sagen können, dass diese Parallele nur ausnahmsweise in vollkommener Weise zur Beobachtung komme.

Den Versuch einer specielleren Beweisführung auf Grund des anatomischen Verhaltens finde ich weder bei ihm noch bei irgend einem anderen Autor [2]). Wahrscheinlich liegt das nur an meiner Unkenntniss der Litteratur; denn es ist mir schwer denkbar, dass so auffallenden anatomischen Differenzen, wie ich sie bei den Vögeln mit der Körpergrösse einhergehend beobachtete, nicht schon irgendwo Berücksichtigung zu Theil geworden sein sollte.

Zugleich liegt die Verlockung nahe, nach der causalen Bedeutung dieser Correlation zwischen Körpergrösse und Höhe der Entwickelung zu fragen. Aber die Frage ist leicht gestellt, die Beantwortung schwer gegeben. Wohl kann man darauf hinweisen, dass die grösseren Thiere zu jenen besser situirten Formen gehören, die vor ihren kleineren Verwandten einen grösseren Zellenreichthum und damit auch die Materialien für eine höhere Differenzirung voraushaben; man kann ferner vermuthen, dass dieser grössere Reichthum und die Möglichkeit der höheren Ausbildung dadurch zu Stande kam, dass die Vorfahren der grösseren Thiere von vorn herein durch ein glückliches Geschick in ihrer Eizelle ein activeres und entwickelungsfähigeres Idioplasma als ihre Brüder mit auf die Welt brachten [3]), dadurch in den Stand gesetzt wurden, kräftigere und

---

[1]) Diese grossen Formen bilden wegen ihrer leichteren Auffindbarkeit, besseren Erhaltung und genaueren Durchmusterung immer noch das grössere Contingent unter den besser bekannten Wirbelthierresten und haben daher bei zahlreichen Autoren die Meinung veranlasst, dass die ausgestorbenen Welten überhaupt durch grössere Thiere gekennzeichnet und die kleineren Typen erst später in grösserer Zahl aufgetreten seien. Bekanntlich hat Owen schon vor nahezu 40 Jahren mit guten Gründen gegen diese Anschauung gesprochen und auch Marsh hat neuerdings (Dinocerata) hervorgehoben, dass die mesozoischen Mammalia alle klein gewesen zu sein scheinen und dass erst mit der Tertiärzeit die Aera der grossen Säugethiere begann.

[2]) Natürlich abgesehen von den speciell die Flugfähigkeit betreffenden Ausführungen der bereits oben (p. 991) angeführten Autoren.

[3]) Auch das Verhältniss der Erstgeburt darf hierbei angeführt werden, insofern der jedesmalige Erstgeborene im Verlaufe zahlreicher Generationen allmählich einen beträchtlichen Vorsprung vor seinen jüngeren Geschwistern gewinnen und seine Familie in der gleichen Zeit zahlreichere Glieder und damit eine grössere Summe von Anpassungen erhalten kann. Hinsichtlich dieser Frage sei auf die geistreichen Ausführungen Hubrecht's hingewiesen.

zahlreichere Wechselbeziehungen zu der Aussenwelt einzugehen, und sich damit weiter von dem ursprünglichen Verhalten entfernten; endlich darf man annehmen, dass die einmal gewonnene Grösse das Thier von selbst in die Nothwendigkeit eines energischeren Kampfes um das Dasein und einer weiteren Höherentwickelung brachte, da sein Lebensbedarf ein grösserer wurde und das ansehnlichere Körpervolumen ihm die Möglichkeit, sich vor seinen Feinden zu verbergen, erschwerte. Auch fällt es nicht schwer, die höhere Differenzirung der kleinsten Formen auf entsprechende Principien zurückzuführen. — Aber mit allen diesen Erklärungen ist im Grunde wenig gesagt; es sind billige Umschreibungen, blasse Vermuthungen, die den Kern der Sache nicht treffen. Wenn wir unser bezügliches bisheriges Können ernstlich und ehrlich prüfen, so müssen wir zugeben, dass wir selbst hinsichtlich der ersten Elemente uns noch im Dunkel befinden. Was wissen wir von der Entwickelung der Zellen? Warum sind dieselben, unabhängig von der niedrigeren oder höheren systematischen Stellung, bei diesem Thiere kleiner, bei jenem grösser? Warum zeigen sie in dem einen Falle nur eine ansehnlichere Vermehrung ihres Volumens, in dem anderen dagegen ein lebhaftere Theilung? Warum finden sich, wenn wir auf frühere phylogenetische Zustände zurückgehen, in Gruppen gleichwerthig erscheinender Zellen gewisse Zellengenies, die eine höhere Differenzirungsstufe erreichen, während die anderen, ganz den gleichen äusseren Bedingungen unterworfenen Geschwister auf einem tieferen Entwickelungsstadium verharren? Alle diese und viele damit im Zusammenhange stehende Fragen sind, wie ich glaube, erst noch zu lösen, und nur das mit grosser Sorgfalt und Geduld Jahre lang angestellte, selbst durch Generationen fortgesetzte Experiment verspricht den gewünschten Erfolg.

Ich kann daher den im Vorhergehenden gegebenen Ausführungen nur einen bescheidenen reellen Werth beimessen und möchte in ihnen vorzugsweise eine Anregung zu weiterer Arbeit in dieser Frage erblicken. Möge diese Erfolg haben und uns dem gewünschten Ziele näher bringen!

II. Abschnitt.

Systematische Ergebnisse und Folgerungen.

Ein nicht zu unterschätzender Gradmesser für die Bedeutung einer vergleichend-anatomischen Arbeit liegt in ihrer Verwerthbarkeit für die Systematik. Zahlreiche comparative Untersuchungen, darunter solche ersten Ranges, haben sich allerdings lediglich oder ganz vorwiegend morphologische Aufgaben gestellt; in ihnen tritt das systematische Moment nur als ein ganz nebensächliches zu Tage, — wenn auch nie übersehen werden darf, dass auf falschen systematischen Bahnen einhergehende morphologische Folgerungen immer das rechte Ziel verfehlen werden. Bei anderen vergleichenden Arbeiten verschiebt sich der Schwerpunkt der Aufgabe nach der taxonomischen Seite.

Zu den Letzteren möchte ich auch die vorliegende Untersuchung rechnen, deren allgemeinere morphologische Bedeutung ich nach den früheren Erörterungen gewiss nicht zu hoch gestellt habe. Dass behandelte Gebiet schloss von vorn herein und für immer sanguinische Hoffnungen in dieser Hinsicht aus. Dagegen ergab sich bei dem weiteren Fortschreiten der Untersuchung eine Zunahme der systematischen Ausbeute, die ursprünglich kaum von mir erwartet wurde, nun aber zu einem tieferen Eindringen in die gestellte Aufgabe und zu einer immer weiteren Ausdehnung der Beobachtungen veranlasste. Dieses Streben nach einer umfangreichen und sicheren Basis möge als Entschuldigung für die unverhältnissmässige Breite dienen, zu welcher der Specielle Theil angewachsen ist; hätte ich all das mitgetheilte Detail nicht für durchaus nöthig gehalten, so würde ich es gewiss zurückgehalten haben.

Glaube ich somit, dass die mitgetheilten osteologischen, neurologischen und myologischen Untersuchungen eine Reihe brauchbarer Folgerungen gestatten, so liegt es mir doch fern, die Bedeutung derselben zu überschätzen. In den durch sie geförderten anatomischen Merkmalen liegen systematische Charaktere vor, welche gewiss von nicht geringem Werthe sind, aber eine durchaus privilegirte Stellung vor den zahlreichen anderen Kennzeichen, welche durch diese oder jene allgemeiner durchgeführte Forschung gewonnen wurden, kaum beanspruchen dürften. Wenn sie taxonomisch doch etwas mehr leisten als die meisten anderen mir bekannten Merkmale, so beruht dies in erster Linie auf dem grösseren Umfange der vorliegenden Untersuchung, erst in zweiter auf dem Quale der untersuchten Organsysteme.

Es würde mir daher auch ein sehr bedenkliches Unterfangen erscheinen, auf sie allein ein ornithologisches System aufzubauen; und wenn ich aus leicht begreiflichen Gründen mich in der Folge auch vornehmlich auf sie berufe, so möchte ich doch der Mithülfe nicht entbehren, welche die übrigen morphologischen Verhältnisse und sonstigen Lebenserscheinungen der Vögel gewähren.

Die erste Aufgabe der folgenden Darstellung wird danach die sein, die Ergebnisse der bisherigen Forschungen und die damit gewonnenen systematischen Merkmale auf ihre taxonomische Verwerthbarkeit zu prüfen, wobei sich auch die Gelegenheit ergeben wird, zahlreiche Resultate eigener Untersuchung und Überlegung in die Darstellung einzuflechten und im Allgemeinen über systematische Methode zu sprechen. Daran soll sich der Versuch einer systematischen Gruppirung der einzelnen Familien und Ordnungen der Vögel anschliessen und endlich wird über die Abstammung derselben aus dem gemeinsamen Sauropsidenstamme zu handeln sein.

A. Über systematische Merkmale und Hilfsmittel, sowie über Vogelsysteme im Allgemeinen.

Cap. 1. Einleitendes.

Es ist eine wohl allenthalben anerkannte Thatsache, dass alle bisherigen Bestrebungen, das natürliche System der Vögel aufzufinden, von einem befriedigenden Abschlusse noch weit entfernt geblieben sind. Gewiss hat es nicht an Arbeitern und diesen nicht an Ernst und Eifer gefehlt. Im Gegentheil; wenig Wege sind so vielfach betreten worden, als diejenigen, auf welchen die am leichtesten beschwingten Vertreter der Wirbelthiere wandeln, und kaum eine zweite Abtheilung der gesammten Thierwelt hat sich eines so weit verbreiteten Interesses zu erfreuen gehabt wie gerade die Vögel. Neben vielen minder hervorragenden und zahlreichen sehr respectabeln Namen finden wir mehrere Forscher ersten Ranges an der Arbeit für die gemeinsame Aufgabe betheiligt. Äussere Merkmale und Lebensgewohnheiten sind mit der grössten Treue, der eingehendsten Gewissenhaftigkeit und mit dem Streben nach natürlicher Gruppirung beschrieben worden. Aber auch der innere Bau wurde keineswegs vernachlässigt; zahlreiche anatomische Darstellungen speciellerer oder umfassenderer Natur geben davon Zeugniss, dass kaum irgend ein Organ übergangen wurde, das zu einer Classificirung Anlass bieten konnte. Monographie auf Monographie wurde edirt, System auf System entstand, Jeder arbeitete auf seine Weise mit Eifer und Ernst, — aber, so weit es sich um originelle Forschungen handelte, die Divergenz der Ergebnisse wurde grösser und grösser und heutigen Tages sind wir der wünschenswerthen Harmonie noch sehr fern.

Die Ursachen dieser Misserfolge und wenig erfreulichen Differenzen sind nicht unbekannt geblieben. Jeder arbeitete auf seine Weise und die meisten zugleich auf einseitige Weise. Die Einen fanden ihr Genügen in einer mehr oder minder sorgfältigen Berücksichtigung der äusseren Merkmale, wobei wieder Dieser der Schnabel- oder Beinbildung, Jener der Befiederung den Vorzug gab; Andere lasen das System aus den Eiern ab; eine dritte Gruppe von Autoren entdeckte diesen oder jenen osteologischen Character und erblickte darin das gewünschte Merkmal, auf das eine natürliche Classification gegründet werden konnte; eine vierte Reihe von Untersuchern studirte die Weichtheile, gewisse Muskeln, gewisse Eingeweidetheile, und fand in der Einzelberücksichtigung oder Combination derselben die Springwurzel, welche das wahre System erschloss, — aber nur eine relativ kleine Anzahl weitsichtigerer Forscher (vor Allen ist hier der ganz hervorragende Nitzsch zu nennen) suchte die verschiedenen äusseren und inneren Merkmale zu verbinden und zu vermitteln und auf diese Weise zu taxonomischen Resultaten zu gelangen. Bei einer derartigen einseitigen Arbeitsrichtung der Mehrzahl der Autoren konnte das gegenseitige Vertrauen nicht grösser werden. Mancher Ornitholog von Namen hat gelebt, der vielleicht niemals die Anatomie eines Vogels gründlich durchstudirt oder die Kenntniss der fossilen Vögel sich zu eigen gemacht, und es begreift sich, wenn die Zootomen mit den systematischen Leistungen eines solchen an der Oberfläche haftenden Autors sich nicht vereinigen konnten; nicht minder aber ist verständlich, wenn die zumeist über ein viel grösseres systematisches Wissen verfügenden Ornithologen die vielen Schwächen einer einseitigen und sich oft nur auf eine beschränkte und schlecht gewählte Anzahl von Vögeln erstreckenden anatomischen Unteruchung erkannten und ihr die Berechtigung zu annehmbaren systematischen Folgerungen absprachen. Unter solchen Umständen ist viel Mühe und Arbeit nutzlos verzettelt worden, die bei einträch-

tigem Zusammenwirken, zweckmässiger Arbeitsvertheilung und gegenseitiger Ergänzung zu vielen glücklichen Resultaten hätte führen können.

Ist somit noch wenig Hoffnung vorhanden, das erwünschte Endziel in naher Zukunft zu erreichen, so möchte ich doch die Sachlage nicht zu pessimistisch beurtheilen. Nitzsch und die in seinem Geiste arbeitenden Nachfolger sind den rechten Weg gegangen und die nicht zahlreichen, aber bedeutsamen Forscher, die in den letzten Decennien in Frankreich, namentlich aber in England die ornithologische Untersuchung nach grösseren systematischen Gesichtspunkten betrieben, haben uns mit einer Fülle gewichtiger Materialien beschenkt, welche schliesslich doch auf erfreuliche Ergebnisse vertrauen lässt.

Cap. 2. Speciellere Beurtheilung der systematischen Merkmale und Hülfsmittel.

In diesem Capitel soll der Versuch gemacht werden, eine kritische Zusammenstellung der bemerkenswertheren Merkmale und sonstigen morphologischen und biologischen Beziehungen zu geben, welche für die Systematik der Vögel, soweit es sich hierbei vornehmlich um die Bestimmung der Familien und Ordnungen derselben handelt [1]), von Bedeutung sind. Selbstverständlich kann diese Zusammenstellung nur die hauptsächlichsten Punkte berühren; eine einigermassen ausführliche Darstellung würde den beabsichtigten Umfang dieses Buches bei Weitem überschreiten.

Bei einem so hoch entwickelten und ausdrucksvollen Geschöpfe, wie es der Vogel darstellt, springen dem Beobachter sofort zahlreiche Eigenthümlichkeiten ins Auge, äussere Merkmale, welche bekanntlich von Seiten der meisten Ornithologen eine sehr eingehende systematische Verwerthung gefunden haben. Dieselben repraesentiren das wesentlichste taxonomische Rüstzeug der älteren systematischen Schule und haben daher eine specielle Durcharbeitung erfahren, welche die jedes andern ornithologischen Merkmales bei Weitem übertrifft. Da die vorliegende Zusammenstellung nicht auf das Detail eingehen will und da sie voraussetzt, dass jeder Ornithologe über die ausgebreitetste Kenntniss der äusseren Kennzeichen verfügt, so ist dieser Abschnitt des Capitels weitaus am kürzesten behandelt und beschränkt sich in der Hauptsache nur auf Andeutungen der allerwesentlichsten Fundamente. Das Gleiche gilt von den oologischen Merkmalen, denen ebenfalls von speciell ornithologischer Seite eine sehr ausgedehnte Berücksichtigung zu Theil geworden.

Etwas ausführlicher sind die aus der anatomischen Untersuchung resultirenden inneren Merkmale behandelt. In den grossen Kreisen, die sich mit ornithologischen Fragen beschäftigen, hat die Anatomie der Vögel bis auf den heutigen Tag noch nicht diejenige Berücksichtigung gefunden, welche ihr gebührt. Immerhin ist die bisherige Arbeit der Ornithotomen eine sehr respectable gewesen. Auch ich hatte Gelegenheit, in den verschiedensten Gebieten der Vogelanatomie den inneren Bau zu studiren. Es schien mir jedoch bei dem cursorischen Character

---

[1]) Auf die systematische Stellung der Gattungen (oder gar der Arten) innerhalb der Familien oder Subfamilien soll in den folgenden Ausführungen kein Bezug genommen werden. Diese ganz speciellen ornithologischen Fragen stehen den vorliegenden Untersuchungen, denen es hauptsächlich nur um die Erkenntniss der verwandtschaftlichen Beziehungen der Familien und noch grösseren Gruppen zu thun ist, völlig fern. — Der kürzeren Darstellung wegen sind, wie vorher, so auch in der Folge, nur die Gattungsnamen angeführt. Damit soll natürlich nicht gesagt werden, dass die angegebenen Merkmale für alle Arten und Individuen einer Gattung massgebend seien; die betreffenden Angaben beziehen sich lediglich auf die untersuchten Individuen und es wird selbst zu erwarten sein, dass weitere Untersuchungen an neuen Individuen manche Abweichungen von den bisherigen Angaben zu Tage fördern werden. Diejenigen Leser, welche im speciellen Theile in die mannigfachen individuellen und selbst antimeren Variirungen Einsicht genommen haben, dürften dadurch nicht überrascht sein.

dieser ganzen Ausführungen gerathen, meine Befunde und die daran anknüpfenden Folgerungen der zusammenhängenden Darstellung einfach einzuweben, ohne sie besonders herauszuheben. Nur an einigen Stellen, wo ich in principieller Weise von den früheren Autoren abwich oder wo eine bestimmte Stellung angesichts dieser oder jener Controverse einzunehmen war, wurde eine etwas prononcirtere Form gewählt.

Die auf die Lebensweise der Vögel gegründeten Charaktere, die sogenannten physiologischen Merkmale, habe ich ganz kurz behandelt. Ich vermag in ihnen keine Kennzeichen zu erblicken, welchen eine sehr grosse taxonomische Bedeutung zukäme. Übrigens sind sie jedem Vogelliebhaber zur Genüge bekannt.

Auch auf die in der ontogenetischen und palaeontologischen Entwickelung gegebenen Merkmale und Grundlagen, soweit sie systematisch verwerthbar sind, wurde nur in der Kürze eingegangen. Beide sind noch sehr mangelhaft ausgearbeitetet und namentlich die taxonomische Ontogenie befindet sich noch im ersten Stadium ihrer Ausbildung. Auf das Detail der palaeontologischen Thatsachen, soweit es für diese Arbeit von Bedeutung ist, soll erst bei der Besprechung der einzelnen Familien eingegangen werden.

Eines der interessantesten Hülfsmittel für die Systematik bildet die geographische Verbreitung der Vögel. Die an dieselbe anknüpfenden Schlüsse sind freilich bei dem Mangel ausreichender palaeontologischer Grundlagen noch etwas luftiger Natur; immerhin wird man ihrer als Wegweiser, die vor mancher falschen Bahn bewahren, nicht gern entbehren. Einige speciellere Ausführungen, die unten beispielsweise gegeben werden sollen, mögen mehr als Programm dienen; auf den Titel fertiger Thatsachen können sie noch keinen Anspruch machen.

Schliesslich ist der allgemeinen systematischen Anordnung ein besonderer Abschnitt gewidmet. In demselben wird in Kürze auf den verschiedenen Aufbau der bisherigen Systeme, sowie auf die eigenthümlichen Symmetrie-Bestrebungen der Naturphilosophen und die Repraesentationen eingegangen; den Schluss bildet eine Besprechung der principiellen Bedeutung der Stammbäume.

A. ÄUSSERE MERKMALE.

I. Schnabel.

Die Bildung des Schnabels hat seit den frühesten Zeiten die besondere Aufmerksamkeit der Systematiker auf sich gelenkt und ist zu wiederholten Malen als mehr oder minder wichtiges Classifications-Merkmal benutzt worden. Seit alter Zeit ist bekannt, dass seine Grösse, Stärke und Form in nicht geringem Grade von der Art der Nahrung abhängt, dass z. B. die Fischfresser, Raubvögel, Körnerfresser etc. einen sehr kräftigen und auch sonst in mannigfacher Weise der Lebensart angepassten Schnabel besitzen. Darin liegt zugleich seine Stärke und Schwäche als Differentialmerkmal. Linné's erstes System (1735) beruht in erster Linie auf diesem Kennzeichen, und wer die verschiedenen seitdem aufgestellten Systeme durchmustert, der begegnet in zahlreichen derselben Namen wie: Anguli-, Brevi-, Compressi-, Coni-, Coraci-, Crassi-, Culti-, Cunei-, Curvi-, Cylindri-, Debili-, Defecti-, Denti-, Depressi-, Falci-, Fissi-, Galli-, Globi-, Grandi-, Incisi-, Integri-, Lamelli-, Lati-, Levi-, Ligoni-, Longi-, Magni-, Pressi-, Pyxidi-, Recti-, Securi-, Serrati-, Simplici-, Subrecti-, Subuli-, Tenui-, Unci- und Unguirostres; Desmo-, Macro- und Prionorhynchi; Vaginati, Falcati etc., welche bald kleinere, bald grössere Gruppen umgrenzen; aber auch

---

[1]) Hier und in den folgenden Abschnitten gebrauche ich der kürzeren Darstellung wegen oft zusammenfassende Namen für diese oder jene Vogelgruppe, die weitaus in den meisten Fällen leicht verständlich sind. Nur zur Identificirung des Terminus „Baumvögel" sei bemerkt, dass ich darunter die Coccygomorphae und Aegithognathae Huxley's (1873) resp. die Scansores s. str. (excl. die Psittaci) und die Arboricolae Reichenow's zusammenfasse; sie entsprechen somit auch den Musophagidae, Cuculidae und Anomalogonatae Garrod 's.

in vielen anderen Systemen wird auf die Configuration des Rostrum, wenn sie auch nicht als Abtheilungsname zum Ausdruck gebracht wurde, ziemlich grosses Gewicht gelegt.

Es ist indessen nicht zu verkennen, dass zahlreiche auf dieses Merkmal gegründete Abtheilungen oft ein Sammelsurium höchst heterogener Vögel umfassen, die abgesehen von der äusserlichen Ähnlichkeit in der Schnabelform wenig miteinander gemein haben [1]); namentlich Cabanis [2]), Kessler, W. K. Parker und viele Andere haben seit langer Zeit ausdrücklich darauf hingewiesen. Andererseits wurde auch von zahlreichen Autoren frühzeitig erkannt, dass innerhalb eng zusammengehöriger Vögelgruppen (z. B. bei Pelargo-Herodii, Limicolae, Trochilidae, Pici, Passeres etc.) eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit divergentester Schnabelformen zur Ausbildung kommt, die aber nur bei einseitiger Beurtheilung hinsichtlich der wahren Verwandtschaften täuschen kann. Selbst innerhalb gewisser Gattungen und Species wurde, ganz abgesehen von den vielen Asymmetrien und Deformitäten, von zahlreichen Beobachtern eine nicht unbeträchtliche individuelle Variabilität nachgewiesen und nicht minder wechselt bei sehr vielen Vögeln die Schnabelform auch noch während der postembryonalen Entwickelung [3]).

In Folge dessen hat das Schnabelmerkmal, so practisch es auch für eine äusserliche Unterscheidung dieser oder jener Form sich erweist, von Jahr zu Jahr an seiner inneren Bedeutung verloren und wird in den meisten Fällen nur noch gebraucht, um enger und näher verwandte Vögel von einander zu unterscheiden; wohl sind noch manche alte ursprünglich auf die Schnabelform gegründete Namen übernommen, aber ihre Bedeutung ist grösstentheils eine andere geworden, und ich glaube, dass die Zukunft auch von diesen Resten früherer Bedeutung noch manchen wegfegen wird.

In einigen Fällen hat sich jedoch die Structur des Schnabels als Merkmal für isolirter stehende Abtheilungen bewährt; dies gilt z. B. für die nach dem Schnabel in doppelter Weise determinirten Lamellirostres [4]) s. Dermorhynchi, ferner für Murie's Serratirostres (Momotidae und Todidae [5]), für die Psittaci etc. etc. [6]).

Auch das Verhalten der Nasenlöcher ist systematisch verwerthet worden. Bereits Brisson hat darauf Gewicht gelegt, ob dieselben nackt oder bedeckt sind; nicht minder diente ihre Lage, Grösse und Ge-

---

[1]) Ein weiterer Übelstand ist in dem ungleichen Gebrauche desselben Namens von Seiten der verschiedenen Autoren gegeben. So bezeichnen z. B. die Uncirostres bei de Selys die Section der Psittaci, bei Kaup eine von den Pterocletes, Hemipodii und Tetraonidae gebildete Unterordnung, bei Bonaparte eine Abtheilung der Oscines, bei Burmeister eine andere Gruppe der Passeres, bei Fitzinger eine wieder davon abweichende Versammlung von verschiedenen Clamatores und Oscines; ähnlich umfassen die Dentirostres bei Cuvier, Kaup, Bonaparte, Gray u. A. Abtheilungen der Passeres, die aber in ihrer Zusammensetzung bei diesen verschiedenen Autoren sehr von einander abweichen, bei Illiger dagegen die Momotidae und Bucerotidae; unter Gallirostres (Gallinirostres) begreift de Selys die Vereinigung der Phytotomidae, Coliidae, Musophagidae und Opisthocomidae, Reichenbach dagegen eine Gruppe der Limicolae etc. etc.

[2]) Nicht unerwähnt möchte ich lassen, dass Cabanis bereits 1847, wo ihm vermuthlich Cornay's Veröffentlichungen nicht bekannt waren, hervorhob, dass die Form der Gaumenbeine einen sichereren Leiter zur Erkennung der Verwandtschaften der einzelnen Gattungen abgeben werde, als die anscheinende äussere Ähnlichkeit der Schnabelformen, welche schon zu unendlichen Irrthümern Veranlassung gegeben habe.

[3]) Vergleiche u. A. Bureau über Mormon, Shufeldt über Diomedea, Vian über Ibis und Numenius, Dobson über Perdix, Buller über Nestor, Sclater über Urubitinga, Barboza über Buceros, Boeckmann und Bureau über Picus, Buller und Kirk über Heteralocha, Gloger und Selys-Longchamps über gewisse Passerinen etc. etc. Bekanntlich haben sogar die bei gewissen Vögeln (Alcidae) durch die Schnabelmauserung (cf. Mulvany, Dybowski, Bureau, Jeffries, Gardiner u. A.) bedingten Schnabeldifferenzen Veranlassung gegeben, die Altersverschiedenheiten als verschiedene Species aufzufassen. Die genannten Autoren haben hier manchen Irrthum beseitigt.

[4]) Allerdings kommt auch den Phoenicopteridae, sowie gewissen Pelargi (Anastomus) eine Lamellenbildung an der Innenfläche des Schnabels zu.

[5]) Die feine Zähnelung des Schnabels der Todidae wurde mit viel Recht u. A. von Lesson, Fitzinger, Murie, Brehm und Reichenow hervorgehoben.

[6]) Der Schnabelform der Picidae kann ich nicht die hohe Bedeutung einräumen, welche ihr von vielen Ornithologen, selbst als Merkmal einer distincten Ordnung, zuerkannt wird. — Ebenso vermag ich in dem ratiten-ähnlichen Verhalten der Schnabelbekleidung bei gewissen Crypturidae kein beweisendes Merkmal für die nahe Verwandtschaft beider Gruppen zu erblicken, wenn ich es auch nicht gerade gering schätzen möchte. Wie schon Parker betont, findet sich Aehnliches, wenn auch nicht unbeträchtlich modificirt, bei Chionis und Tubinares.

stalt, sowie ihre Beziehungen zur Wachshaut, zu den Schnabelborsten etc. späteren Untersuchern zu diagnostischen Zwecken (vergl. u. A. die mehrfach wiederkehrenden Gruppen der Alti-, Humili-, Tectinares etc.). Wurde hierbei auch mancher Umstand überschätzt, so haben mehrere Momente doch ihre Bedeutsamkeit gewahrt. Dies gilt u. A. für die von Owen hervorgehobene Lage der Nasenlöcher am vorderen Schnabelende von Apteryx, welche diese Art von allen andern lebenden Vögeln entfernt [1]), für die eigenthümliche Ausbildung der äusseren Nase bei den Nasutae s. Tubinares [2]), für die Grösse, Form und das besondere Verhalten der Nasenlöcher bei den Cathartidae (Temnorhinae Brandt's mit Nares perviae, im Gegensatz zu den durch Nares impervіae gekennzeichneten Holorhinae, mit welchem letzteren Terminus Brandt die Vulturidae bezeichnet) etc. etc. [3]).

II. Beine und Füsse.

Das Merkmal der Beine und namentlich der Füsse überragt alle anderen äusseren Kennzeichen an breiter und durchgreifender Anwendung. Mit Linné's zweitem Systeme beginnt die Gruppierung der Ordnungen der Vögel vornehmlich auf Grund dieses Characters; Cuvier und seine Nachfolger übernehmen dieses classificatorische Moment und bilden es weiter aus; selbst die originellsten und radicalsten Systeme der Neuzeit vermochten sich nicht gänzlich von ihm zu emancipiren. Unter den Aelteren ist es vor Allen Illiger, der in eingehender Weise über die Fussbildungen handelt und die Terminologie derselben weiter ausbildet; viele der von ihm danach aufgestellten Abtheilungen der Vögel haben sich bis auf den heutigen Tag bewährt. Später, um von zahlreichen specielleren Darstellungen der Autoren abzusehen, giebt Blyth weitere Unterscheidungen und Definitionen, Kessler liefert eine treffliche anatomische Untersuchung der bezüglichen Skeletverhältnisse und Cabanis handelt über die verschiedenen Laufbekleidungen in ebenso übersichtlicher als geistvoller Weise; die am meisten eingehende, inhaltsreiche und zusammenfassende Darstellung verdanken wir Reichenow. Im Fusse liegt, nach letzterem Autor, die Erklärung der Lebensfunctionen des Vogels und darum dient ihm die Fussbildung als das wichtigste (äussere) Kennzeichen für die Unterscheidung der Gruppen; zugleich giebt er eine Ableitung aller Fussformen von einander, die, wenn sie auch in mancher Hinsicht modificationsfähig erscheint [4]), jedenfalls alle Beachtung verdient.

Die bezüglichen Termini und Eintheilungsnamen sind so allgemein bekannt und selbst in die Elementarbücher der Ornithologie übergegangen, dass es überflüssig erscheint, des Breiteren darüber zu handeln. Im Grossen und Ganzen ist der hohe diagnostische Werth dieses Merkmales nicht zu verkennen, darf aber auch nicht überschätzt werden. So kann ich der sehr weit hinten befindlichen Lage der Beine, welche zur Aufstellung einer besonderen Ordnung (Pygopodes Illiger resp. Urinatores Sundevall) führte, eine nur secundäre Bedeutung zumessen und erblicke in der bezüglichen Ordnung eine künstliche Versammlung mehrerer Gruppen von Vögeln, welche von sehr verschiedenen Ausgangspunkten her sich in der gleichen erst später erworbenen Function fanden. Dass der grösseren oder geringeren Länge der

---

[1]) Doch nicht ganz unvermittelt (gewisse Laridae, Casuariidae, cf. Owen).

[2]) Die Tubinares bilden eine gut abgegrenzte Gruppe, so dass hier die tubinäre Beschaffenheit wirklich zum Theilausdruck natürlicher Verwandtschaften wird, und Hombron und Jacquinot sind gewiss im Unrecht, wenn sie Pelecanoides auf Grund der Flügelreduction von ihnen abtrennen und zu den Alcidae verweisen.

[3]) Auch innerhalb mehrerer Familien, z. B. der Laridae, der Steganopodes (Cryptorhinae Gervais) und Cuculidae, erweist sich die Lage oder die Ausbildung der Nasenlöcher von speciellerem Interesse für die Unterscheidung der kleineren Unterabtheilungen, Gattungen und selbst Species (vergl. u. A. auch Schlegel über Sula, Ewart über Phalacrocorax, Walden über Phoenicophaes etc. etc.).

[4]) Das gilt z. B. meines Erachtens von der Bildung des Schwimmfusses, welcher mir als keine primitive, sondern vielmehr als eine in einseitiger Weise metamorphosirte Fussform erscheint, und ebenso wenig möchte ich den Schreitfuss erst durch Ausbildung (Neubildung) der Hinterzehe aus dem dreizehigen Lauffusse, den Fusss der Lariden aus dem der Alciden entstehen lassen. Nicht minder scheint mir die Einrangirung der Trogonidae in die Scansores keine natürliche und die besondere Stellung, welche Blyth, Bonaparte, Huxley, Sclater u. A. dieser Familie geben, durchaus gerechtfertigt zu sein.

Beine von manchen Seiten ein zu grosses Gewicht beigelegt wurde, haben schon zahlreiche Autoren betont; es ist bekannt, dass z. B. die auf dieses Merkmal gegründete Gruppe der Hygrobatae Illiger eine ganz unnatürliche Vereinigung divergenter Vögel bildet, nicht minder, in wie hohem Grade bei den nahe verwandten Laridae und Limicolae, bei den Accipitres, Bucerotidae, Passeres etc. die Beinlängen wechseln und wie diese Differenzen mehrere Untersucher zu unhaltbaren Trennungen veranlassten.

Ebenso ist die grosse, mitunter (z. B. bei Squatareola) selbst individuelle, Varabialität in der Grösse, Lage, Anheftung und Existenz der ersten Zehe (Hinterzehe) innerhalb zahlreicher Vogelgruppen und damit auch ihre im Ganzen nur geringe [aber von gewissen Autoren, z. B. Vieillot, zu sehr überschätzte [1])] Bedeutsamkeit für die Systematik von der Mehrzahl der Autoren zur Genüge erkannt worden; neuere Untersuchungen, insbesondere von Forbes, haben einen noch grösseren Wechsel, als man bisher vermuthete, kennen gelehrt [2]). Für manche enger geschlossene Abtheilung (z. B. die Accipitres und die Passeres) hingegen erweist sie sich als recht gutes Kennzeichen, wie dies z. B. namentlich das früher (1834) von Gloger aufgestellte, später auch mit grossem Rechte wieder von Reichenow hervorgehobene Merkmal der kräftig entwickelten Hinterzehe und ihrer Kralle zu erkennen giebt [3]). Auch kann man der höheren oder der tieferen Einlenkung der Hinterzehe am Laufe ein etwas grösseres Gewicht beimessen. Letztere wird in den meisten Fällen als das primitivere Verhalten, erstere als eine mehr secundäre Verlagerung aufzufassen sein; doch ist bei gewissen Abtheilungen auch nicht ausgeschlossen, dass eine klein gewordene und hinaufgerückte Zehe in Folge von neuen Anpassungen wieder grösser wurde und mehr distalwärts rückte.

Auf die gegenseitige Stellung der Zehen ist von Alters her besonderes Gewicht gelegt worden; namentlich die höheren Typen (Baumvögel) sind es, bei denen sie zu einem bedeutsamen Differential- und Classifications-Merkmal erhoben wurde. Die Formen mit drei Vorderzehen (2., 3. und 4. Zehe) und einer Hinterzehe (1. Zehe), die Anisodactyli, bilden den Ausgang [4]). Von ihnen aus führen drei Wege zu den anderen Zehenstellungen: 1. Die hintere (erste) Zehe, wird, den alten phylogenetischen Entwickelungsgang rückläufig repetirend, wieder zur inneren Wendezehe (Entamphibolie, bei gewissen Cypselidae und Coliidae) und gelangt schliesslich nach vorn, um auf diese Weise den Klammerfuss mit vier meistens nach vorn gerichteten Zehen zu repraesentiren (Emprosthodactylie, bei den Cypselinae s. str.); 2. Die äussere (vierte) Zehe wird zur Wendezehe (Ektamphibolie, bei den Pandioninae, Strigidae, Musophagidae, Leptosomidae, Coliidae etc.) [5]) und danach zur Hinterzehe, womit der paarzehige, zygodactyle Fuss (Kletterfuss) mit 2. und 3. nach vorn und 1. und 4. nach hinten gewendeter Zehe (bei den Psittaci, Cuculidae, Bucconidae und Galbulidae, Pici im weiteren Sinne) resultirt; 3. Die zweite Zehe wird zur Wendezehe und tritt endlich in Rückwärtsstellung, um den hetero-

---

[1]) Vieillot trennte bekanntlich die Grallatores in die beiden Abtheilungen der Tetradactyli und Tridactyli. In neuerer Zeit hat auch von Haast auf die Existenz oder Nichtexistenz der Hinterzehe bei den Dinornithes ein so grosses Gewicht gelegt, dass er diesen Charakter zusammen mit anderen Differentialmerkmalen zu einer Sonderung derselben in die beiden Familien der Dinornithidae und Palapterygidae benutzte. Owen, Hutton u. A. vermochten ihm jedoch nicht zuzustimmen.

[2]) Weiteres siehe unten bei der Osteologie des Fusses.

[3]) Dasselbe ist aber nicht durchgreifend, da es einerseits auch den nicht passerinen Upupidae zukommt und andererseits bei den echt passerinen Eurylaeminae noch nicht hervortritt. Letztere Abweichung ist übrigens von grossem Interesse, da sie die niedere Stellung der Eurylaeminae unter den Passeres documentirt.

[4]) Selbstverständlich ist diese verbreitetste Fussform unter den Vögeln auch erst von einer primitiveren sauropsiden Fussbildung abzuleiten, bei welcher die erste Zehe sich noch vorn befand. Diese Umbildung vollzog sich indessen bereits in sehr früher palaeontologischer Zeit; die jurassische Archaeopteryx besass bereits einen anisodactylen Fuss.

[5]) Die Ausbildung der äusseren Zehe zur Wendezehe weisst die verschiedensten Grade auf, insofern sich bei manchen Vögeln die Wendbarkeit auf eine blosse Auswärtsdrehung beschränkt, bei anderen bis zu einer mehr oder minder vollkommenen Rückwärtsstellung entfaltet. Die Coliidae zeigen eine äussere und innere Wendezehe; man kann hier von doppelten Wendezehern (Diamphiboli) sprechen. — Bei den meisten äusseren Wendezehern bezeichnet die Ektamphibolie ein Stadium auf dem Wege von der Anisodactylie zu der Zygodactylie; doch ist bei gewissen Typen (z. B. den Musophagidae) auch die Möglichkeit ins Auge zu fassen, dass hier ein retrograder, von der Zygodactylie wieder zur Anisodactylie führender Bildungsgang vorliegt. Weiseres siehe sub Musophagidae.

dactylen (pseudo-zygodactylen) Fuss der Trogonidae zu bilden [1]). Die mit dem zygodactylen Fusse versehenen Vogelfamilien (nebst den Heterodactyli) wurden von Cuvier zu einer besonderen Ordnung vereinigt, einer Abtheilung, welche unter verschiedenen Namen (Scansores, Scansorii, Zygodactyli, Fibulatores) von der Mehrzahl der Ornithologen übernommen wurde und von zahlreichen Autoren noch bis auf den heutigen Tag festgehalten wird. Durch die Untersuchungen anderer namhafter Forscher dürfte indessen zur Genüge dargethan sein, dass in den Zygodactyli eine künstliche Versammlung recht heterogener Vögel vorliegt [2]), und nicht minder haben Zoologen wie Huxley, A. Milne Edwards u. A. mit grossem Rechte betont, dass die Zehenstellung kein ausreichendes Merkmal zur Begründung grösserer Vogelabtheilungen abgeben könne. In noch höherem Maasse gelten diese Einwände für die in früherer Zeit und in recht wechselnder Zusammensetzung gebildeten Abtheilungen der Amphiboli, welche nur eine künstliche Vereinigung von Übergangsformen, die den verschiedensten Entwickelungsreihen angehören, repraesentiren, — ganz abgesehen davon, dass auch Vögel in sie einrangirt wurden, welche sich auf Grund späterer genauerer Untersuchungen gar nicht als Wendezeher erwiesen [3]).

Eine nicht geringe systematische Bedeutung ist auch der Verbindung (Schwimmhäute, Heftung, Verwachsung etc.) oder der Freiheit (Spaltung) der einzelnen Zehen des Fusses zuerkannt worden, und das in vielen Fällen mit Recht; gerade hier erweist sich die Terminologie Illiger's und Reichenow's als von Werth. Der Schwimmfuss bildet ein nicht zu verkennendes Merkmal der Schwimmvögel und die steganopode Form desselben, um ein specielleres Beispiel hervorzuheben, hat sich seit Brisson und Illiger bis auf den heutigen Tag zur Kennzeichnung der distincten Gruppe der Steganopodes s. Totipalmes bewährt. Andererseits ist nicht zu übersehen, dass scharfe Grenzen zwischen Schwimmfussbildung und Heftung nicht existiren und dass, z. Th. im Zusammenhang damit, zwischen den Fussbildungen der Laridae und Limicolae, der Anseres, Odontoglossae, Pelargi und Cathartidae mannigfache Übergangsbildungen und z. Th. auch innerhalb der Familien vielfältige Variirungen sich finden. Auch die bei einzelnen Schwimm- und Sumpfvögeln auftretenden Lappenbildungen haben einzelne Autoren zu theilweise künstlichen Gruppenbildungen (Lobipedes, Pinnatipedes, z. Th. auch Eretopodes) veranlasst; W. K. Parker, A. Milne Edwards, Brehm u. v. A. wiesen auf das Mangelhafte dieses Charakters hin und Reichenow unterschied hier zwischen gespaltenen Schwimmhaut- und zwischen Lappenbildungen. Auch der Grad und die Art der Zehenverbindungen (namentlich der 3. und 4.) gab bei den Baumvögeln zu mannigfachen grösseren oder kleineren Gruppenbildungen Anlass, wie die Syndactyli, Deodactyli, Lysodactyli, Idiodactylae, Ambulatores, Gressorii, Insessores etc. der verschiedenen Autoren zeigen; erweisen sich dieselben auch für die Bestimmung der Vögel von praktischem Interesse und enthalten sie auch z. Th. generisch zusammengehörige Formen, so vermag ich ihnen doch keine umfassendere Bedeutung einzuräumen, wie auch andererseits in der Familie der Passeres alle möglichen Nüancirungen zwischen den Extremen von gespaltenen bis zu hochgradig gehefteten Zehen zur Beobachtung kommen.

Fernerhin ist die Laufbekleidung zu erwähnen, für deren Kenntniss Brisson, Swainson, Keyserling und Blasius, Burmeister, namentlich aber Cabanis, Sundevall und Reichenow sich besondere Ver-

---

[1]) Viele Autoren haben die heterodactyle Fussform, die bereits von Nitzsch (1829) und Blyth (1838) richtig erkannt wurde, auch noch später mit der zygodactylen vermengt oder die Heterodactyli trotz richtiger Beurtheilung ihrer Zehenstellung den Zygodactyli eingereiht, — Beides sehr zum Unrechte, da Heterodactyli und Zygodactyli total differente Formen bilden, zwischen welche sich die Anisodactyli stellen. Der Terminus „Heterodactyli" wurde bereits von Blyth angewendet, aber ausser für die Trogonidae auch für die Caprimulgidae, Cypselidae und Trochilidae gebraucht; Sclater hat ihn von der fremden Zuthat gereinigt und auf die Trogonidae beschränkt, nachdem bereits Bonaparte, Huxley u. A. vorher auf die besondere Stellung dieser Familie hingewiesen hatten. Der hier gebrauchte Terminus „Pseudo-Zygodactyli" ist nicht mit dem von des Murs für die Musophagidae eingeführten zu verwechseln.

[2]) Die Psittaci wurden zuerst von den Scansores abgetrennt; die namentlich von de Blainville und de la Fresnaye gewählte Bezeichnung „Prehensores" erscheint recht zweckmässig für diese Abtheilung. Dass die Trogonidae nichts mit ihnen zu thun haben, wurde schon oben (Anm. 1) angeführt. Aber auch der Rest (Cuculidae, Bucconidae und Galbulidae, Pici) bildet eine bunte Versammlung von Familien, die z. Th. mit dieser oder jener anisodactylen Familie näher verwandt sind als mit einander.

[3]) Auch die nach ähnlichem Principe aufgestellten „Strisores" (Cabanis, Lilljeborg) haben sich nicht als natürliche Abtheilung bewährt.

dienste erworben haben. Nackte und befiederte Stellen, eine mehr häutige, granulirte oder genetzte Bekleidung, kleinere oder grössere Schilder (Scutella), die auch zu Stiefelschienen (Laminae) verwachsen können, wechseln in mannigfachster Weise nach Ausdehnung und Anordnung mit einander ab und verleihen der Extremität der verschiedenen Vögel ein ausserordentlich charakteristisches Gepräge. In geistvoller Weise hat namentlich Cabanis ausgeführt, wie im Allgemeinen mit der Höhe der systematischen Stellung die Entfaltung und Grösse der Tafeln zunimmt und schliesslich zur Schienenbildung führt und wie dem entsprechend im Allgemeinen bei den tiefer stehenden Gruppen der Natatores, vieler Grallatores, Rasores etc. im Allgemeinen die grösseren Tafeln noch in einer grösseren Beschränkung auftreten, während sie bei den höheren Typen der Rapaces, Scansores, Clamatores und Oscines immer mehr überwiegen und in immer ausgedehnterer Weise sich zu Schienen verbinden. Doch erweist sich eine scharfe graduelle Trennung der verschiedenen Gruppen als unmöglich, wie z. B. die höchste Bekleidungsform, die der Schienen, mehr oder minder deutlich nicht allein bei den höher situirten, sondern auch bei den tiefer stehenden Ordnungen, namentlich bei den langbeinigen Typen derselben, zur Beobachtung kommt (Oceanitidae, gewisse Parridae, einige Accipitres, Hypoknemididae, Rhaknemididae) [1]. Darin liegt auch die systematische Beschränkung dieser Bildung, die sich wohl z. Th. als ein taxonomisches Differentialmoment, z. Th. aber nur als ein graduelles Merkmal kennzeichnet, übrigens auch innerhalb desselben Genus und selbst derselben Species variiren kann (vergl. u. A. Potts über Apteryx, Gadow über Rhea, Kaup über Turdus etc.). Gleichermassen erweist sich auch die Ausdehnung der Befiederung an den Tarsen, überhaupt an den Beinen als eine recht wechselnde [2].

Mit weiser Vorsicht warnt deshalb auch Cabanis ausdrücklich vor einer einseitigen Anwendung des Merkmales der Laufbekleidung. Innerhalb engerer Grenzen leistet es jedenfalls recht Gutes, wie auch seit Keyserling's und Blasius' Entdeckung die Ausbildung paariger plantarer Schienen (bilaminate Laufsohlenbekleidung) für die äusserliche Charakterisirung der Oscines von entscheidender Bedeutung geworden ist [3]. Bei den clamatoren Passeres findet sich bereits eine viel grössere Mannigfaltigkeit (vergl. die von Sundevall aufgestellten Endaspideae, Exaspideae, Pycnaspideae, Taxaspideae, zu denen noch Cabanis' Hypoknemididae und die später von Forbes gefundene eigenthümliche Laufbekleidung der Xenicinae kommt) und damit sind zugleich die Grenzen in der Leistungsfähigkeit dieses Merkmales bestimmt [4].

Endlich sei noch der Nägel (Krallen) kurz gedacht. Auch dieses Kennzeichen hat einen gewissen, aber ziemlich engbegrenzten Werth. Insbesondere gilt dies für die schon oben (p. 1002) erwähnte höhere Entfaltung der Kralle der Hinterzehe bei den jagenden Accipitres und Striges, sowie bei den Passeres und einigen anderen kleinen Gruppen. Von noch speciellerer Bedeutung wird ihre besondere Ausbildung bei den Centropinae, Alaudinae, Plectrophanes etc. Bei Raptatores und Pseudo-Rapta-

---

[1]) Die Rhaknemididae und einzelne andere Gattungen bieten wohl die höchste Form der Laufbekleidung unter den Passeres dar und sind hauptsächlich deshalb von manchen Autoren an die Spitze derselben und damit der ganzen Vogelclasse gestellt worden, ein systematisches Verfahren, das übrigens nicht allgemeine Billigung fand. Unter den Neueren rügt namentlich Newton mit gutem Grunde die sich darin aussprechende Logik und betont mit Recht, dass die Höhe der morphologischen Entwickelung eines Vogels nicht in der Ausbildung seiner Laufbekleidung gipfeln könne.

[2]) Die grossen Variirungen bei den Galli, Columbae, Psittaci, Striges etc. etc. in dieser Hinsicht sind allbekannt. — Reichenow hat auf die Correlationen zwischen der Ausdehnung der Befiederung und dem Leben in Sand, Wald, Sumpf etc. hingewiesen und damit die secundäre Anpassung dieses Merkmals hinreichend documentirt.

[3]) Bekanntlich aber nicht ohne Ausnahmen, indem die oscininen Alaudinae sich als Scutelliplantares von den übrigen (laminiplantaren) Oscines unterscheiden, indem aber auch einzelne andere Sänger, z. B. Turdus migratorius, einen mannigfachen individuellen Wechsel zwischen einheitlicher Schienen- und mehrfacher Tafelbekleidung aufweisen (cf. Kaup). Andererseits machen Strickland, Sclater und Garrod auf die mit den laminiplantaren Oscines übereinstimmende bilaminate Schienenbildung bei der formicariinen Heterocnemis aufmerksam. Auch bei den oligomyoden Pittinae findet Sundevall einen oscininen Charakter der Stiefelschienen, wohl aber kaum als durchgreifendes Merkmal; bei den von mir beobachteten Exemplaren kann ich die von Cabanis und Reichenow hervorgehobene unpaarige (hypoknemide) Schienenbildung nur bestätigen.

[4]) In dem von Sundevall gegebenen Systeme der Passeres finden sich ausserdem zahlreiche Discrepanzen zwischen Laufbekleidung und Ausbildung des Syrinx (Weiteres hierüber siehe unten sub Cap. 3. Systematische Methode und sub Passeres).

tores (Cariamidae) gewinnt die Kralle der zweiten Zehe eine besondere Bedeutung. Auch die Zähnelung der dritten Zehenkralle bei einigen kleineren Abtheilungen oder vereinzelten Gattungen (bei gewissen Steganopodes, einigen Limicolae (z. B. Cursorius, Dromas, Glareola), Falcinellus, den Ardeidae, Strigidae, Caprimulgidae etc.) hat seit alten Zeiten durch zahlreiche Autoren Berücksichtigung gefunden; die grosse Divergenz der betreffenden Gruppen, das vereinzelte und in vielen Fällen gerade die höher stehenden Gattungen bevorzugende Auftreten dieser kammartigen Zähnelung innerhalb der Familien, endlich der Umstand, dass dieselbe bei jungen Vögeln noch nicht deutlich ausgebildet ist (Kermode), beweisen genugsam den beschränkten taxonomischen Werth derselben.

Über mannigfache andere speciellere Merkmale, die hie und da systematische Verwendung fanden, sei hier hinweggegangen. Kurz sei nur noch der Sporenbildungen Erwähnung gethan, mit Hornbekleidung versehener Exostosen, die zumeist von dem Tarso-Metatarsus ausgehen und namentlich innerhalb der Galli, wo sie sich bei den Tetraonidae und Phasianidae (excl. Numidae und Argus) finden, von taxonomischem Interesse geworden sind.

Welches Gewicht im Allgemeinen der auf der Fussbildung basirenden Lebensart der Vögel beigelegt worden, beweisen genugsam die zahlreichen, z. Th. recht grosse Gruppen umfassenden Classifications-Namen wie Aereae, Aquaticae, Aquosae, Campestres, Limosae, Littorales, Palustres, Terrestres; Hygrobatae; Arbori-, Arvi-, Calami-, Deserti-, Limi-, Paludi-, Sylvicolae; Ambulatores, Captatores, Cursores, Currentes, Gradatores, Grallatores, Gressores, Gressorii, Insessores, Natantes, Natatores, Prehensores, Rapaces, Raptatores, Rasores, Saltatores, Scansores, Subgrallatores, Subnatatores etc., die aber auch z. Th. von den verschiedenen Autoren in recht wechselndem Umfange und Sinne gebraucht werden. Auch hier handelt es sich theils nur um Termini, welche lediglich secundär gewonnene Aehnlichkeiten in der Lebensweise übrigens heterogener Vögel umschreiben, theils aber auch um Zusammenfassungen von genealogisch zusammengehörigen Vögeln, welche letzteren natürlich eine erhöhte Bedeutung besitzen. Über den grösseren oder geringeren Werth aller dieser Beziehungen wird noch weiter unten zu sprechen sein.

III. Flügel.

Auch das Verhalten der Flügel spielt in der systematischen Ornithologie eine bedeutsame Rolle, die indessen von der überwiegenden Mehrzahl der Autoren dem Merkmal der Fussbildung mit Recht nachgesetzt wird und darum auch in den Vogelsystemen in keiner Weise so tief markiert wie jene [1]).

Immerhin ist die Grösse der Flügel als ein gutes Kennzeichen für Familien und Ordnungen angesehen worden. Gewisse langflügelige Abtheilungen der Schwimmvögel wurden als Longipennes oder Makropteri zusammengefasst, wobei jedoch diese Gruppe bei den verschiedenen Autoren einen wechselnden Umfang [2]) erhielt, während man umgekehrt die mit reducirten Flügeln versehenen Formen, ebenfalls in recht variabler Weise [2]), als Impennes s. Ptilopteri oder Peropteri s. Brevipennatae von den besser fliegenden Schwimmern abtrennte. Den systematischen Werth dieser Vereinigungen vermag ich indessen nicht hoch zu stellen. Dass unter den longipennen Tubinares sich auch eine so kurzflügelige Gattung (Pelecanoides s. Halodroma) befindet, dass dieselbe von Hombron und Jacquinot in einseitiger Überschätzung des Flügelmerkmales von den Tubinares abgetrennt und neben Mergulus alle gestellt wurde, konnte schon oben hervorgehoben werden [3]); es ist aber auch bekannt, dass Owen und andere Autoren nach ihm, und dieses Mal mit sehr viel Recht, auf die nahen genetischen Beziehungen zwischen den langflügeligen Laridae

---

[1]) Bei den von vielen Systematikern als besondere Subclasse aufgefassten Ratitae s. Brevipennes liegt bekanntlich das unterscheidende Merkmal nicht allein in der Kurzflügeligkeit, sondern vielmehr in einer Summe von anderweitigen Differenzen gegenüber den Carinaten (vergl. weiter unten).

[2]) So umfasst z. B. Illiger in den Longipennes nur die Laridae, Cuvier und seine Nachfolger die Laridae und Procellariidae, Gervais die Laridae, Procellariidae und Phaethontidae; Fitzinger's Makropteri enthalten in ähnlicher Weise die Laridae, Procellariidae und Steganopodes. Die Impennes von Illiger resp. Ptilopteri von Vieillot bezeichnen die Spheniscidae, während Fitzinger in den Peropteri, Owen in den Brevipennatae und Gervais in den Brachypteri die Spheniscidae, Alcidae, Colymbidae und Podicipidae verbindet; die Brachypteri von des Murs bestehen dagegen nur aus den Podicipidae.

und den z. Th. flugunfähigen Alcidae hingewiesen haben. Die Brevipennes s. Rudipennes (Ratitae) bezeichnen eine Versammlung von Vögeln mit reducirten Flügeln, welche auf Grund mehrfacher primitiver Charaktere den anderen Vögeln gegenüber eine besondere Stellung einnehmen, aber eine natürliche Gruppe nicht darstellen; die den verschiedenen Vertretern derselben gemeinsame Rückbildung der Flügel erweist sich hierbei nur als ein äusserliches Merkmal.

Auch der relativen Länge der einzelnen Flügelabschnitte wurde von vielen Autoren, z. Th. unter sehr genauen Massbestimmungen, eine mehr oder minder grosse Bedeutung zuerkannt, welche ich innerhalb engerer Grenzen nicht beanstanden will; die Makrochires von Nitzsch bezeichnen jedenfalls eine gute Gruppe, während mir dagegen die von mehreren anderen Ornithologen befürwortete Vereinigung der Caprimulgidae mit denselben (als Makrochires Sundevall oder Strisores Reichenow) nicht genügend gesichert erscheint.

Speciellere Berücksichtigung fanden bei einigen Ornithologen auch die als Sporen oder sporenähnliche Gebilde bezeichneten Exostosen an verschiedenen Stellen des Flügels, namentlich aber in der Nähe des Carpalgelenkes (bei Struthio, gewissen Anseres (z. B. Plectropterus und Chenalopex), den Palamedeidae, gewissen Limicolae (z. B. Charadrius, Hoplopterus, Chionis, Oedicnemus, den Parridae etc.), Gallinula, Megapodius, Pezophaps, Didunculus, Merula dactylopterus etc.); ein höherer systematischer Werth kommt ihnen jedoch kaum zu.

Eine weit grössere Bedeutung besitzt die Federbekleidung des Flügels, insbesondere das Verhalten der Schwung- und Deckfedern (des Weiteren vergl. sub IV. Federn).

Auch an die Nägel (Krallen) an der Hand, diese beredten Erinnerungszeichen an die einstmalige Reptiliennatur der Vögel, knüpft sich ein gewisses Interesse. Bereits Perrault, Péron und anderen Naturforschern des 17. und 18. Jahrhunderts bekannt, haben dieselben namentlich bei Nitzsch, Meckel und Owen, neuerdings bei Selenka, Alix, Morse, Jeffries, Shufeldt, Forbes und Dames eine eingehendere Berücksichtigung gefunden. Bei der den Reptilien noch am nächsten stehenden Archaeopteryx an allen drei Fingern vorhanden, ist die Kralle am dritten Finger mit der Reduction der Endphalangen desselben bei den anderen bekannten Vögeln volkommen geschwunden, hat sich aber bei vielen Gattungen und Familien noch am 2. und namentlich am 1. Finger (bei gleichzeitiger Conservation der ursprünglichen Phalangenzahl von 3 und 2) erhalten. Dem entsprechend ist eine Kralle des zweiten und dann zugleich auch in der Regel des ersten Fingers bei den Ratiten [1]), Uria, mehreren Anseres (besonders Jugendstadien derselben), Chauna, Buteo juv. (?) beobachtet worden, während sehr zahlreiche Vögel (Struthio, Rhea, meiste untersuchte Schwimm- und Sumpfvögel, Galli, Opisthocomus, Didunculus, Cathartidae, viele Falconidae, Caprimulgus, Cypselus etc.) dieselbe wenigstens am 1. Finger gewahrt haben. Eine ausgiebige classificatorische Bedeutung kommt diesem Merkmale nicht zu; wohl aber ist es geeignet, um im Vereine mit anderen Kennzeichen über die tiefere (primitivere) oder höhere Stellung der verschiedenen Familien und Ordnungen einigen Aufschluss zu geben.

Die z. Th. nach der Art des Fluges aufgestellten Abtheilungen der Strisores, Suspensi, Volitores, Volucres etc. haben keine tiefere Bedeutung, soweit sie nicht zugleich auf andere morphologische Merkmale gegründet sind [2]).

IV. Federn.

„An den Federn erkennt man den Vogel". Die Federn sind ohne Zweifel nicht allein das sicherste, sondern auch das ausdrucksvollste Kennzeichen, welches die Vögel von den anderen Sauropsiden scheidet, und darum ist es kein Wunder, dass auf das Verhalten des Federkleides derselben ein besonderer Werth

---

[1]) Bei Rhea, wie es scheint, nicht immer, bei den Casuariidae und Apteryx lediglich am 2. Finger. Wie bekannt, benutzt Huxley die Existenz oder den Mangel eines Nagels am 1. Finger bei den Ratiten als classificatorisches Moment.

[2]) Auch hier findet sich eine recht verschiedenartige Umgrenzung der bezüglichen Abtheilungen. So werden z. B. die Strisores von Cabanis durch die Caprimulgidae, Cypselidae, Trochilidae, Coliidae, Musophagidae und Opisthocomus, von Burmeister durch die drei erstgenannten Familien, sowie die Alcedinidae und Momotidae, von Lilljeborg durch diese und die Coraciidae, Meropidae und Bucerotidae, von Reichenow allein durch die Caprimulgidae, Cypselidae und Trochilidae gebildet.

gelegt worden ist. Nitzsch vor Allen hat die Pterylographie begründet und sich auch auf diesem Gebiete unsterbliche Verdienste um die Vogelkunde erworben; zahlreiche Untersucher sind auf den von diesem grossen Ornithologen gegebenen Bahnen mit mehr oder weniger Glück gewandelt und haben auch bezüglich des feineren Baues und der Entwickelung der Federn manchen belangreichen Beitrag [1]) geliefert. Kein Versuch einer Classification kann das Merkmal der Federn missen; andererseits darf dasselbe aber auch nicht überschätzt oder einseitig angewendet werden, wie auch das von Nitzsch selbst aufgestellte System keineswegs allein auf den pterylographischen Kennzeichen basirt.

a. Formen, Wechsel und Farben der Federn.

Bekanntlich beginnt die Federentwickelung mit der Bildung der pinselförmigen Embryonaldune, die weiterhin von der höheren Form der zweireihigen definitiven Dunenfeder (Pluma) abgelöst wird; in noch höherer Entwickelung des Federkleides tritt bei der überwiegenden Mehrzahl der Vögel an bestimmten Körperbezirken die steifkielige Contourfeder (Penna) auf, welche in den Schwung- und Steuerfedern (Remiges und Rectrices) ihre ansehnlichste Entfaltung gewinnt. Ausser diesen Hauptformen kommen noch verschiedene intermediäre und aberrative Federgebilde (Halbdunen s. Pennoplumae, Fadenfedern s. Filoplumae, Federborsten, Blättchenfedern, Puderdunen etc. etc.) in wechselnder Weise zur Beobachtung; namentlich wird durch Vermittellung der Halbdunen oft die Grenze zwischen Dunen und Contourfedern gänzlich verwischt.

Über die gegenseitige Vergleichung der einzelnen Federgebilde und ihrer Elemente herrschen noch wenig einmüthige Anschauungen. Die betreffende Frage ist von grosser morphologischer Wichtigkeit, sehr interessant und mehrfach ventilirt; doch kann hier nicht auf dieselbe eingegangen werden.

Begreiflich existiren auch hinsichtlich der Grenzen und Definitionen dieser einzelnen Federformen, namentlich der Pennae und der Plumae, verschiedene Auffassungen. Nitzsch rechnet zur Contourfeder auch die weicheren, wimperlosen und selbst strahlenlosen Federn der Ratiten [2]), die Flügelsporen von Casuarius, sowie die Mundwinkel- und Kinnborsten und Augenwimpern gewisser Vögel; andere Autoren, wie z. B. Schlegel, Studer, Dames, können die typische Form derselben nur in der mit einem starken Schafte und mit Häkchen an den Ramulis versehenen Form wiederfinden, welche geeignet ist, der Luft einen genügenden Widerstand zu leisten und dem Vogel das Flugvermögen zu verschaffen, und damit wird sie für Dames zum tiefgreifenden Differentialmerkmale zwischen Archaeopteryx und den Carinaten auf der einen und den Ratiten auf der anderen Seite; den Letzteren fehle sie und sei wohl auch früher nicht bei ihnen zur Entwickelung gekommen.

Diese Ausführung kommt auch theilweise mit der Gegenbaur'schen Auffassung überein, der in der Befiederung der Ratiten ein frühes Entwickelungsstadium der Feder zeitlebens beibehalten findet, während die Carinaten dasselbe bereits in der Jugend durchlaufen und weiterhin zu der höheren Form der echten Contourfeder gelangen.

Wie geistreich ich auch beide Schlüsse finde, so vermag ich ihnen doch nicht zuzustimmen. Ob alle Ratiten früher typische Contourfedern im Sinne von Dames (Schwung und Steuerfedern) besassen oder nicht, lässt sich in entschiedener Weise zur Zeit weder bejahen noch verneinen; wohl aber stellen die ausserordentlich kräftigen Flügelsporen von Casuarius Gebilde dar, die man mit nicht geringer Wahrscheinlichkeit als umgebildete Rudimente von einstmals recht stark entwickelten Schwungfedern ansehen darf [3]). Auf der anderen Seite zeigen die Remiges der Spheniscidae eine Rückbildung, welche sie fast

---

[1]) Namentlich auf die Arbeiten von A. Meckel, Cuvier, Jacquemin, Burmeister, Cabanis, Reclam, Schrenk, Pucheran, Remak, Engel, Holland, Fatio, Stieda, Samuel, Pernitza, Vian, Marchand, Clément, Studer, Kerbert, Jeffries, Klee, Gardiner u. A. sei aufmerksam gemacht.

[2]) An einer anderen Stelle der Pterylographie stellt er sie in die Mitte zwischen Penna und Pluma, jedoch nicht auf Grund ihrer Bildung, sondern wegen ihrer Stellung.

[3]) Über die ontogenetische Entwickelung derselben finde ich in der mir zugänglichen Litteratur nichts. Das Studium derselben dürfte vielleicht manche interessante Aufklärung darbieten; aber auch ein negatives (indifferentes) Ergebniss derselben würde noch keinen Gegenbeweis gegen die ausgesprochene Deutung enthalten. Gerade in diesem Gebiete versagt die ontogenetische Untersuchung öfters.

noch tiefer stellt als die Flügelfedern der meisten Ratiten; dass hier aber einstmals gut ausgebildete Schwungfedern vorgelegen haben, dürfte wohl nicht zu bezweifeln sein. Aus alledem folgere ich, dass hinsichtlich der Befiederung eine scharfe generische Differenz zwischen Ratiten und Carinaten nicht besteht und dass eine höhere Federform durch Rückbildung zu einer niedrigeren degradirt werden kann, die dann auch in ontogenetischer Retardation nur die früheren Phasen der Entwickelung wiederholt, während die späteren höheren unterdrückt bleiben [1]). Reduction in der phylogenetischen Entwickelung und abortives Verhalten in der Ontogenie correspondiren einander.

Auch die Zeit des Durchbruchs des embryonalen und des bleibenden Gefieders wurde einigen Ornithologen zum gewichtigen Trennungsmerkmale. Es ist bekannt, dass gewisse Vögel nackt oder fast nackt dem Ei entschlüpfen, während andere ein mehr oder minder reiches Dunenkleid mit auf die Welt bringen; Megapodius unter den Galli hat (nach Studer's Untersuchungen) die Embryonaldunen selbst schon innerhalb des Eies abgeworfen und kommt mit der definitiven Befiederung zur Welt. Darauf hin wurden die Vögel von Newman in die beiden grossen Abtheilungen der Gymnogeni und Hesthogeni, von Sundevall in die der Psilo- s. Gymnopaedes und Ptilo- s. Dasypaedes getrennt, eine Sonderung, die bis in die neuesten Zeiten bei Einigen Beifall gewann, sich aber, selbst nach Entfernung verschiedener sachlicher Irrthümer unhaltbar erweist; beispielsweise werden unter einseitiger Benutzung dieses Momentes die nahe verwandten Columbae und Pterocletes, sowie die Heliornithes und Fulicariae gänzlich auseinander gerissen und selbst die Einheit der Steganopodes oder Pelargo-Herodii wird durch dasselbe zerstört. Kann ich sonach mit dieser lediglich die Zeit des Durchbruchs benutzenden Richtung nicht übereinstimmen, so glaube ich doch mit Gadow u. A., dass eine ausgiebige und umsichtige morphologische Untersuchung des embryonalen Gefieders, die natürlich auch der negativen Instanz der cenogenetischen Anpassungen sowie der mannigfachen Farbenimitationen der Umgebung und der sogenannten simulatorischen Farben Rechnung trägt, von systematischer Bedeutung sein dürfte [2]). Da die Embryonaldune vermuthlich das phylogenetisch zuerst auftretende Gefieder repetiert, so vermag vielleicht die Berücksichtigung ihrer Bildung bei den verschiedenen Vögeln über den genetischen Zusammenhang der Ordnungen und Familien manche Aufklärung zu geben. In dieselbe Kategorie gehört die systematische Verwerthung des in der Mauserung sich vollziehenden Federwechsels, über den, beiläufig bemerkt, schon Yarrell 1834 recht gute Bemerkungen machte. Auch hier liegen mancherlei taxonomisch brauchbare Momente, daneben aber auch zahlreiche specielle Anpassungen vor, so dass allenthalben erst die Scheidung des von Alters Überkommenen und des Accidentellen zu geschehen hat, ehe zuverlässige Ergebnisse von grösserer Tragweite gewonnen werden können. Auf das Detail dieser in höchst zahlreichen Abhandlungen ventilirten Frage kann hier natürlich nicht eingegangen werden.

Die definitiven Plumae und Pennae besitzen in abortiver Wiederholung einstmaliger höher differenzirter Pinseldunenäste sehr oft einen übrigens sehr wechselnd gestalteten Nebenzweig, den sogenannten Afterschaft (Hyporhachis), auf dessen verschiedenartiges Vorkommen an den Contourfedern und auf dessen systematische Verwerthung ebenfalls Nitzsch hingewiesen hat; zahlreiche andere Autoren, worunter Huxley, Studer, Rochebrune [3]), Beddard [3]) etc., haben dieses Merkmal des Weiteren berücksichtigt. Man darf indessen seine Bedeutung nicht überschätzen: nach Art seiner Ausbildung, wie nach An- oder Abwesenheit erweist sich der Afterschaft als ein recht gutes, wenn auch nicht durchgreifendes Moment für die Sonderung der verschiedenen Ratitae, der Accipitres und Striges, sowie für die Verwandtschaft der Pterocletes und Columbae, der Passeres etc., hält aber nicht Stich für die Tubinares [1]), Palamedeidae, Accipitres, Pici und andere Abtheilungen.

---

[1]) Auch Marshall (1875) ist geneigt, die Ratitenfeder durch Annahme einer Rückbildung aus der Carinatenfeder abzuleiten und in gleicher Weise fasst auch T. J. Parker die Befiederung der Ratiten nicht als eine ancestrale, sondern als eine secundäre resp. degenerirte auf. Das deckt sich in der Hauptsache mit meinen Anschauungen.

[2]) Die bezügliche Frage mit ihren vielen Nebenfragen hinsichtlich der directen und indirecten Anpassungen, der wirklichen und scheinbaren Ausnahmen etc. ist eine sehr umfangreiche; selbstverständlich kann hier nicht darauf eingegangen werden. Auf die guten Abbildungen und Beschreibungen von Marchand und Vian, welche ein reiches Material für weitere Untersuchungen darbieten, sei nachdrücklich hingewiesen.

[3]) Rochebrune spricht auch von einem mehrfachen Afterschaft bei gewissen Galli; Beddard nimmt dieser Beobachtung gegenüber eine reservirte Haltung ein.

Die Besonderheiten der Gefiederentwickelung bei den Nachtvögeln, vor Allen den Striges, haben Queckett und zahlreiche andere Autoren markirt, Pucheran hat aber zugleich auf die Variabilität je nach dem Einflusse der Sonne und der geographischen Breite, wo die bezüglichen Arten leben, hingewiesen.

Ebenso ist den haarähnlichen Federborsten am Mundwinkel und am Kinn, sowie den Augenwimpern, namentlich bei den Baumvögeln, Beobachtung geschenkt worden; einzelne Autoren benutzten dieses Merkmal zur Kennzeichnung gewisser grösserer oder kleinerer Gruppen (Barbati, Nudinares etc.). Dasselbe scheint sich auch z. B. zur Charakterisirung der Bucconidae und Galbulidae, Trogonidae, Caprimulgidae, Steatornithidae und Podargidae, Todidae und Momotidae etc. zu bewähren, lässt aber u. A. für die Pici (im weiteren Sinne) und die Passeres im Stich, wo bei ganz nahe verwandten Gattungen und selbst bei verschiedenen Species desselben Genus ein wechselndes Verhalten stattfindet. Ebenso ist die Ausbildung der sogenannten Schmuckfedern an den verschiedensten Stellen des Körpers von keiner breiteren systematischen Bedeutung.

In höherem Maasse hat die Färbung des Gefieders die Aufmerksamkeit der Forscher gefesselt. Die betreffende Litteratur ist eine ungemein reiche; Altum, Bogdanow, Fatio, Flemimg, Gaetke, Krukenberg, Gadow und Jeffries verdanken wir vor Allen schätzenswerthe Untersuchungen über ihre histologischen, chemischen und physicalischen Grundlagen und damit auch manche systematisch verwerthbaren Directiven. Dass die Färbung für die Unterscheidung der Species seit Alters als eines der wichtigsten Merkmale gilt, ist genugsam bekannt; für diesen speciellen Zweck wird sie wohl alle Zeit mit in erster Linie stehen. Wie weit dieselbe sich für die grösseren Gruppenbildungen verwerthbar erweise, bleibt noch abzuwarten. Weitere Untersuchungen und Vorsicht sind jedenfalls geboten [2]); auch dürften Mimikry und simulatorische Färbungen nicht ausser Acht gelassen werden. Nicht minder ist die sexuelle, geographische und zeitliche (Saison-)Variirung (Albinismus, Erythrismus, Cyanismus, Xanthochroismus, Melanismus etc.) und die Züchtung derselben innerhalb der Species seit frühesten Zeiten durch alljährliche neue Beispiele documentirt worden. Namentlich Darwin, A. Milne-Edwards, Wallace, von Reichenau, Newton, Kerschner u. A. haben auf die tiefere Bedeutung derselben hingewiesen und sind zu sehr bemerkenswerthen Folgerungen gelangt. Bekanntlich können die Differenzen mitunter ausserordentliche sein [3]). Auch über den Farbenwechsel während der Entwickelung sind sehr zahlreiche Beobachtungen gemacht worden; es scheint, dass hier noch manches systematische Moment von grösserem Werthe zu gewinnen ist (abgesehen von den specielleren ornithologischen Darstellungen vergleiche auch W. K. Parker, Marchand, Newton und Vian) und dass namentlich eine breitere Untersuchung in dem von Eimer bei den Raubvögeln befolgten Sinne manchen Fortschritt gewähren dürfte [4]).

b. Stellung der Federn.

Die einfacher und primitiver gebildeten Federn überziehen in mehr oder minder gleichmässiger Anordnung den Körper [5]); sobald aber die Federn sich in höherer Weise zu den Dunen- und Contour-Federn differenziren, tritt eine besondere Gruppirung derselben ein: die Contourfedern bevorzugen dann gewisse

---

[1]) Indessen bietet er hier das bemerkenswerthe Verhalten dar, dass er bei den kleineren (und primitiveren) Formen meist gut entwickelt, bei den grösseren (Diomedeinae) dagegen mehr oder minder rückgebildet ist und damit ein Verhalten zur Erscheinung bringt, das an die Steganopodes, wo der Afterschaft fehlt, erinnert resp. dorthin tendirt. (Diese anmerkung gehört zu p. 1008).

[2]) Man denke an die eulenähnliche Färbung von Stringops, die manchen Autor veranlasste, engere Verwandtschaften zwischen Psittaci und Striges zu statuiren. Offenbar liegen hier ganz secundäre Convergenz-Analogien vor.

[3]) Besonderes Interesse erregte die durch A. B. Meyer nachgewiesene sexuelle Färbung in den Contrastfarben (roth und grün) bei Eclectus.

[4]) Ziemlich weitgehende Variirungen sind nicht selten; daher verlangen Untersuchungen dieser Art ein besonders reiches Material. Auch sei an die Differenz zwischen Eimer und Kerschner erinnert.

[5]) Das gilt in phylogenetischem Sinne auch für die jetzt höher differenzirten Federkleider; in der ontogenetischen Entwickelung dagegen legen sich die grösseren Contourfedern meistens früher an als die kleineren primitiver gebildeten, eine ontogenetische Zeitverschiebung, die auch durch zahlreiche andere Fälle sich als eine sehr gewöhnliche erweist.

Stellen des Körpers, die Fluren oder Pterylen, während die Dunen in wechselnder Anzahl theils im Bereiche der Pterylen zwischen den Contourfedern sich finden (hier aber auch nicht selten gänzlich fehlen), theils die zwischen den Pterylen liegenden Regionen, die Raine oder Apterien, bekleiden; letztere können aber auch bei gewissen Vögeln fast nackt sein.

Nitzsch's reformatorische Thätigkeit findet namentlich in diesem Gebiete glänzenden Ausdruck; ihm verdanken wir die Herbeischaffung eines reichen Materiales hinsichtlich dieser äusserst mannigfachen Verhältnisse, sowie die causale Begründung des Wechsels zwischen Pterylen und Apterien. Das kann als genugsam bekannt vorausgesetzt werden. Die niedersten pterylotischen Formen lassen eine Differenzirung in Fluren und Raine noch vermissen und bieten eine mehr gleischmässige und mehr lückenlose Befiederung dar (Ratitae, Impennes, Palamedeidae); die höher stehenden lassen die meist noch breiten Fluren deutlich erkennen, doch gehen dieselben oft ganz allmählig in die Raine über (Alcidae, Colymbidae, Lamellirostres, Steganopodes etc.); bei den höchsten endlich sind die meist schmalen Fluren mehr oder minder scharf und deutlich gegen die oft sehr wenig befiederten Fluren abgesetzt (Laridae, Limicolae, Gruidae, Herodii, Passeres etc. etc.); dazu steht auch die verschiedene Grösse der Federn, sowie der Wechsel zwischen Plumae und Pennae in mannigfacher Correlation. Auch hier ist die primitivere Anordnung des Gefieders der Impennes, Alcidae, Colymbidae etc. durch Rückbildung aus einer ursprünglich höher entwickelten zu erklären und damit verliert auch die Annahme von der in diesem Stücke durchaus separaten Stellung der Ratiten einigermassen an Gewicht, indem auch hier von einem einstmals etwas höher differenzirten Federkleid ausgegangen werden kann, das im Laufe der Zeiten durch Mangel an Gebrauch auf eine niedrigere Stufe der Ausbildung zurücksank [1]). Bei den Palamedeidae liegen interessante Verhältnisse vor, die eine taxonomische Verwerthung gestatten.

Noch bedeutsamer erwies sich Nitzsch die speciellere Anordnung der einzelnen von ihm aufgestellten Fluren und Raine und zahlreiche Untersucher (Bartlett, Sclater, Murie, Giebel, Garrod, Anderson, Forbes, Weldon, Beddard etc.) haben auf dieser Basis mit mehr oder weniger Glück weiter gebaut. Die Anordnung der einzelnen Pterylen erweist sich als ein treffliches diagnostisches Mittel und gewinnt für die Abgrenzung gewisser Familien eine souveräne Bedeutung. Oken und J. Müller haben mit ihrer absprechenden Beurtheilung desselben ohne Zweifel Unrecht; aber wohl gehörte der Blick eines Nitzsch dazu, um in dem Gewirr der Erscheinungen den rothen Faden herauszufinden. Besonders gut erscheinen die Limicolae, Galli und Passeres abgegrenzt, während auffallender Weise die Psittaci eine geringere Gleichmässigkeit darbieten. Auch Garrod hat der Pterylose allgemeinere Gesichtspunkte abzugewinnen versucht, geht aber zu weit, wenn er die interscapulare Gabelung der Spinalflur als Differential-Moment für seine Homalogonatae und Anomalogonatae anführt; die von diesem Autor selbst angeführten Ausnahmen sind so zahlreiche, dass die Regel kaum noch Bedeutung besitzt. Doch erweist sich die Gabelung, wenn mit Vorsicht angewendet, als ein brauchbares Charakteristicum der tiefer stehenden Formen.

Auch die Anordnung der Puderdunen (insbesondere bei den Ardeidae nebst Balaeniceps, bei Eurypyga, Rhinochetus, Mesites, den Crypturidae, einigen Accipitres, mehreren Psittaci, Leptosoma, Podargus, Nyctibius [wahrscheinlich], Ocypterus etc.) wurde nach Nitzsch namentlich von A. D. Bartlett, Sclater, Murie, E. Bartlett und Forbes eingehender berücksichtigt und zu taxonomischen Folgerungen benutzt. Gewisse darin sich aussprechende verwandtschaftliche Relationen, z. B. die zwischen Ardeidae und gewissen Accipitres, sowie Eurypyga und Rhinochetus, nicht minder die zwischen Leptosoma und Podargus etc. sind jedenfalls bemerkenswerth. Eine breitere systematische Verwerthung dieses Merkmals dürfte indessen wohl erst dann auf sichere Erfolge rechnen können, wenn die Natur und die morphologische Entwickelung dieser Puderdunen mit Rücksicht auf ihre primäre oder secundäre Bedeutung aufgeklärt worden ist [2]).

---

[1]) Recht interessant ist hierfür auch das von Moseley beschriebene Gefieder von Didus, welches sich danach als eine abortive (phylogenetisch rückgebildete und ontogenetisch nun retardirte) Form der columbinen Befiederung zu charakterisiren scheint.

[2]) Hinsichtlich dieser Frage ist die von Nitzsch an Gypaetus gemachte Beobachtung (Mangel der Puderdunen im späteren Alter) von Interesse. Sollte sich diese Beobachtung in breiterer Weise auch bei anderen Puderdunenvögeln bestätigen, so dürfte die primitive Bedeutung der Puderdunen sehr wahrscheinlich gemacht sein. Vergl. auch Burmeister's Anschauungen über die Natur der Puderdunen.

Unter allen Pterylen knüpft sich seit alter Zeit ein besonderes Interesse an die am leichtesten zu untersuchenden und durch die kräftigsten Federn gekennzeichneten Flügel- und Schwanzfluren, und hier ist es vor Allem die Zahl und Grösse der Schwung- und Steuerfedern, welche eingehendste Berücksichtigung erfuhr. Unter den Nachfolgern von Nitzsch hat namentlich Cabanis mit dem freiesten und weitesten Blicke darüber gehandelt; auch Sundevall hat sich auf diesem Gebiete keine geringen Verdienste erworben und zahlreiche andere Autoren haben hier mit mehr oder minder Glück gearbeitet.

Schwungfedern oder Schwingen (Remiges) und ihre Deckfedern (Tectrices alarum).

Die Schwungfedern gruppiren sich bekanntlich in die der Hand angehefteten Handschwingen (Remiges primi ordinis s. Primariae) und die mit dem Vorderarm verbundenen Armschwingen (Remiges secundi ordinis s. Secundariae). Bei den Ratiten und Impennes sind sie, abgesehen von den Flügelsporen von Casuarius, nicht deutlich ausgebildet; allen übrigen Vögeln kommen sie in grösserer Deutlichkeit zu. Die Handschwingen sind in der Regel die constanteren und kräftigeren, die Armschwingen die variabeleren und schwächeren; dem entsprechend wird man auch annehmen können, dass die ersteren in einer früheren phylogenetischen Zeit als die letzteren definitiv ausgebildet wurden, und dass sie darum auch eine viel höhere systematische Bedeutung als jene besitzen.

Die Anzahl der Armschwingen (Secundariae) schwankt innerhalb sehr erheblicher Grenzen (6 bis 37 und vielleicht noch mehr) und es lässt sich deutlich erkennen, dass diese Zahl im Allgemeinen der Länge des Vorderarms correspondirt; demgemäss haben auf der einen Seite die kurzarmigen Trochilidae und Cypselidae nur 6—8 Secundarien, während bei den grösseren Formen unter den langarmigen Tubinares, Laridae, Steganopodes, Anseres, Phoenicopteridae, Pelargi, Gruidae, Otididae und Accipitres (namentlich den Cathartidae und Vulturinae) die Anzahl über 20, bei den Diomedeinae über 30 ansteigt. Auch innerhalb der Familien sind oft weitgehende Variirungen selbst individueller Natur zu constatiren [1]), die jedoch nicht immer zu der Körpergrösse in einem genauen directen Verhältniss stehen. Daraus erhellt genugsam die geringe systematische Bedeutung der Armschwingen [2]).

Die Zahl der wohlentwickelten Handschwingen (Primariae) beträgt bei den verschiedenen Vögeln 9 bis 11 [3]), wobei, wie auch schon Cabanis hervorhob, die Elfzahl (bei Podicipidae, gewissen Ciconiidae, Ardea cinerea, cf. auch Gerbe) die niedrigste [4]), die Neunzahl (bei einzelnen Cuculidae, Indicator, Jynx, sehr vielen Oscines) [5]) die höchste Form kennzeichnet. Hier resultirt also die geringere Anzahl durch Reduction aus der grösseren. Wurde bei den Armschwingen die systematische Bedeutung durch die allzu grossen Zahlendifferenzen vernichtet, so hindert die allzu geringe Variirungsbreite bei den Handschwingen die breitere Verwerthung dieses Merkmals. Dazu kommt, dass die reellen Grundlagen noch nicht die wünschenswerthe Übereinstimmung gefunden haben, wie z. B. die neueren Zählungen von Jeffries zeigen, die mehrfach von den älteren abweichen.

Die verschiedenen Handschwingen zeigen eine sehr wechselnde Länge; bald ist die erste oder sind die ersten die längsten, bald fällt das Maximum erst auf die folgenden, durch welches variabele Verhalten

---

[1]) Beispielsweise bei den Laridae zwischen 16 und 24, den Tubinares zwischen 10 und ca. 40, den Steganopodes zwischen 16 und 29, den Anseres zwischen 14 und 24, den Pelargi zwischen 16 und 26, den Herodii zwischen 12 und 19, den Limicolae zwischen 13 und 20 und den Accipitres zwischen 12 und 27.

[2]) Gerbe berichtet auch des Besonderen über die Reduction der 5. Armschwinge bei den Anseres, Grallatores, Columbae und Rapaces, eine Eigenthümlichkeit, welche den Zygodactyli (excl. Psittaci) und Passeres abgehe.

[3]) Bei Archaeopteryx scheint die Zahl der Primarien nur 6 bis 7 betragen zu haben, — ein noch nicht genügend aufgeklärtes und den lebenden Vögeln gegenüber unvermitteltes Verhalten. Es liegt nahe, hierbei an eine secundäre Vermehrung der Handschwingen zu denken, ähnlich wie sie noch jetzt bei den verschiedenen Carinaten an den Armschwingen sich vollzieht.

[4]) Ausnahmsweise kann die Zahl auch bis zu 12 ansteigen (Gerbe).

[5]) In Wirklichkeit scheinen immer 10 Schwingen zu existiren (cf. Gerbe), aber die erste kann sehr rudimentär werden.

zugleich die Flügelform (spitz, stumpf, zugeschärft, abgerundet etc.) in nicht geringem Grade bestimmt wird. Auch dieses Moment hat sich von einiger Bedeutung erwiesen. Namentlich in der enggeschlossenen, aber an Gattungen und Arten sehr reichen Abtheilung (Familie) der Passeres gewährt das Verhalten der ersten Handschwinge seit Cabanis, dem namentlich Sundevall, Wallace und Reichenow sich anschlossen, ein sehr beliebtes diagnostisches Merkmal: bei der Mehrzahl der (passerinen) Clamatores kaum oder nur wenig reducirt, verkürzt sie sich, wenn auch nicht ausnahmslos, bei den Oscines um mehr als die Hälfte der längsten Handschwinge und tritt bei einer Anzahl von Unterfamilien nahezu in Rückbildung (hinsichtlich des Details vergl. die betreffenden Specialbücher), so dass sie bei gewöhnlicher Betrachtung sich dem Auge entzieht [1]); Letztere (z. Th. den Novempennatae Sundevall's entsprechend) stellen sich damit den primitiveren zehnschwingigen Gattungen gegenüber. Doch sind die Acten über die taxonomische Bedeutung dieses Merkmales, ob von tieferem genealogischen, ob blos von graduellem Werthe, noch lange nicht geschlossen.

Auch das Verhalten der Deckfedern der Flügel (Tectrices alarum) wurde von mehreren Autoren zu systematischen Zwecken benutzt. So fand z. B. unter den Älteren Sundevall, dass dieselben bei den Passeres (Oscines Sund.), Menura, einigen Picidae, Upupa und Opisthocomus noch nicht die Mitte der Secundariae erreichten (oscinines Verhalten Sundevall's), bei der Mehrzahl der Picariae aber länger und zahlreicher sind. Neuerdings combinirte Jeffries die Anzahl der Primariae mit der ihrer Tectrices und gelangte dadurch zu einem ziemlich guten Differential-Merkmal zwischen Passeres (Oscines und Clamatores) und Picidae auf der einen und den anderen Baumvögeln auf der anderen Seite; für die meisten anderen Vogelabtheilungen scheint es weniger verwerthbar zu sein. Auch Goodchild hat dem Verhalten der Tectrices eine eingehendere Berücksichtigung angedeihen zu lassen; bezüglich weiter gehender taxonomischer Folgerungen empfiehlt er selbst Vorsicht.

Steuerfedern (Rectrices) und ihre Deckfedern.

Die Anzahl der Steuerfedern ist eine ziemlich wechselnde, bietet aber bei der Mehrzahl der Vögel constantere und von der Körpergrösse unabhängigere Beziehungen dar als die der Armschwingen. Archaeopteryx hat an seinem gegliederten Schwanze entsprechend der Zahl der einzelnen Wirbel desselben gegen 40 Rectrices (ca. 20 an jeder Seite), während die lebenden Carinaten in der Regel eine geringere Zahl (8—24 in Summa) und nur ausnahmsweise mehr als 24 besitzen. Marshall hat in einer interessanten und bedeutsamen Abhandlung nachgewiesen, dass bei mehreren von ihm untersuchten Vögeln directere Verhältnisse zwischen der Zahl der das Pygostyl (Vomer) zusammensetzenden Caudalwirbel und derjenigen der an das Pygostyl angehefteten Rectrices existiren. Ob dieselben allgemeine Bedeutung besitzen, würde noch durch umfangreichere Untersuchungen zu erweisen sein; jedenfalls ist bei den Rectrices die Zehn- und Zwölfzahl, bei den anchylosirten Caudalwirbeln die Fünf- und Sechszahl bevorzugt [2]). Bei den Ratiten und bei einigen Carinaten (Podicipidae, Rhynchotinae, gewissen Impennes und Passeres) sind die

---

[1]) Eine völlige Rückbildung der ersten Handschwinge scheint, wie bereits in der vorhergehenden Anmerkung betont, nicht einzutreten (Gerbe); auch ich fand sie, wo ich nur danach suchte, allenthalben. Der Begriff „Novempennatae" ist sonach cum grano salis aufzufassen.

[2]) In gewissen Fällen entsprechen sich die Zahlen nicht. So giebt es zahlreiche Vögel, welche 12 Rectrices, aber ein aus nur 5 Wirbeln bestehendes Pygostyl haben. Ich bin geneigt, hier eine der Federrückbildung vorauseilende Wirbelreduction anzunehmen. — In etwas anderer Weise wird die bei tieferstehenden Vögeln (einigen Urinatores, Pelecanus, den Anseres etc.) bestehende Discrepanz in der Anzahl der Rectrices und der Wirbel des Pygostyl von Marshall dadurch zu erklären gesucht, dass sich hier eine Anzahl von zu den freien Caudalwirbeln gehörenden Rectrices noch vorfinde, die bei den höheren Formen bereits rückgebildet sind. Gern stimme ich dieser Erklärung principiell bei, glaube aber, dass sie nicht für alle Fälle ausreicht. Bei vielen Vögeln (z. B. gewissen Impennes und Alcidae, mehreren Scolopacinae, gewissen Fulicariae und Galli, wohl auch gewissen Pteroclidae und Columbidae, sowie Menura, Hylactes etc., möglicherweise auch bei Pelecanus, Cygnus und Phoenicopterus) wird man eine secundäre Vermehrung der Rectrices, z. Th. auch von Seiten der Tectrices' anzunehmen haben. Es kann sein, dass ein Theil dieser vermehrten Federn Rückschlagbildungen im Sinne Marshall's repraesentirt, für einen anderen Theil indessen scheint mir diese Erklärung nicht zu genügen und eine rein progressive Bildung vorzuliegen. Eingehendere Untersuchungen zur Entscheidung dieser Frage sind sehr wünschenswerth.

Steuerfedern so wenig ausgeprägt, dass man sie von den benachbarten Federn schwer oder kaum unterscheiden kann; viele Autoren sprechen sie ihnen daher hier ab. Ähnlich wie bei den Schwingen ist anzunehmen, dass bei den genannten Carinaten Reductionszustände vorliegen [1]), während ich mich hinsichtlich der Ratiten fürs Erste nicht definitiv entscheiden will [2]). Bei den anderen Carinaten bietet die Zahl der Rectrices recht interessante und in mancher Hinsicht systematisch verwerthbare Verhältnisse dar; leider scheinen die Angaben über die thatsächlichen Zustände noch nicht allenthalben gesichert und bei einer Anzahl von Vögeln Rectrices, Tectrices und rudimentäre Rectrices nicht genügend von den Autoren auseinander gehalten zu sein [3]). Namentlich die ontogenetische Untersuchung hat hier noch ein weites und ich glaube auch aussichtsreiches Feld der Aufklärung vor sich.

Die Zwölfzahl wird im Allgemeinen ziemlich gut festgehalten [4]) bei den Alcidae, Laridae, Limicolae, Palamedeidae, Pelargi, Alectorides (excl. die Otididae), Accipitres (excl. gewisse Vulturidae), Strigidae, Leptosomidae und Coraciidae, Bucconidae und Galbulidae, Trogonidae, Todidae und Momotidae, Meropidae, Alcedinidae und Coliidae, die Zehnzahl bei den Musophagidae, Cuculidae (excl. die Crotophagidae, welche nur acht Rectrices besitzen), Caprimulgidae, Podargidae, Upupidae und Bucerotidae, sowie den Makrochires. Die wenigen, z. Th. recht auffallenden Ausnahmen lassen sich ungezwungen als secundäre Differenzirungen erklären. Etwas grössere Variirungen bieten u. A. die Herodii, Pici (im weiteren Sinne), Pseudoscines und Passeres dar. Doch dürfte auch hier von einer constanten Zahl (Zwölfzahl) Ausgang zu nehmen und die bei mehreren Ardeidae und Passeres, sowie den Capitonidae und Rhamphastidae zu beobachtende Zehnzahl durch Reduction der äusseren Rectrices zu erklären sein [5]), wie andererseits die Existenz von 14 oder 16 Steuerfedern (Menura, Hylactes) auf einer secundären Vermehrung resp. rectrixartigen Ausbildung gewisser Tectrices beruhen dürfte [6]). Beträchtlicher ist der Wechsel bei den Colymbidae (16—20 Rectrices), Tubinares (12—16 R.), Steganopodes (12—24 R.), Anseres (12—24 R.), Fulicariae (12—18 R.), Galli (12—20 R.) und Columbae (12—20 R.) [7]); hie und da (z. B. bei Phoenicopterus, Pseudogryphus [cf. Ridgway], Menura, Hylactes u. A.) kommen selbst Variirungen nach den Species und den Individuen zur Beobachtung. Erst tiefergehende Untersuchungen können hier über die genetischen

---

[1]) Darin werde ich durch das Verhalten der Impennes bestärkt, die zwar noch entwickelte Rectrices besitzen, dieselben aber z. Th. von den Tectrices so wenig unterscheiden lassen, dass die meisten Autoren, namentlich bei den Spheniscinae, von sehr zahlreichen und vielreihig angeordneten Steuerfedern sprechen. Studer, der die Impennes in den verschiedensten Entwickelungsstadien auf ihr Gefieder untersuchen konnte und der beste Kenner desselben ist, erkannte (namentlich bei Eudyptes) 12 wohlausgebildete Rectrices unter den rectrices-ähnlichen Tectrices. Auch die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen der Podicipidae zu den mit deutlichen Steuerfedern versehenen Colymbidae sind bei der Beurtheilung dieser Frage nicht ausser Acht zu lassen; die Podicipidae zeigen zugleich in mehrfachen anderen Configurationen eine mehr secundäre Differenzirung als die Colymbidae.

[2]) Owen scheint sich auch hier definitiv für eine secundäre Rückbildung zu entscheiden; wenigstens bemerkt er, dass bei Struthio und Rhea das Pygostyl minder rückgebildet sei als bei Dinornis, weil bei Ersteren die Steuerfedern noch nicht so reducirt sind als bei Letzterer.

[3]) Behufs der morphologischen Vergleichung ist es nöthig, immer von der ursprünglichen Reihe der Rectrices auszugehen und dieselbe festzuhalten. Demgemäss wird man da, wo zwei oder mehr Reihen von Steuerfedern vorliegen, zwischen den echten, ursprünglichen Rectrices und den rectrix-artigen Tectrices (oberen und unteren) zu unterscheiden haben. Thatsächlich ist diese Scheidung nicht immer leicht; sie muss aber, zur Vermeidung von Confusionen, mit allen der Untersuchung zugänglichen Mitteln, namentlich auf ontogenetischem und vergleichendem Wege, angestrebt werden. Das Gleiche gilt für die Entscheidung, ob bei den verschiedenen Fällen von Zahlenwechsel in den Rectrices secundäre Vermehrungen (durch neue aus den lateralen Federn herausgebildete Rectrices) oder Rückbildungen (lateraler Rectrices) vorliegen.

[4]) Nach Studer's Nachweisen gehören auch die Impennes hierher.

[5]) Für die Erklärung des Verhaltens der Capitonidae und Rhamphastidae scheinen mir namentlich die nahe verwandten Jynginae und Indicatoridae von Bedeutung zu sein. Bekanntlich finden sich bei diesen Beiden, zum Unterschiede von der Mehrzahl der Picidae, nur 10 wohlentwickelte und 2 in Rückbildung befindliche (äussere) Rectrices (vergl. auch Reichenow).

[6]) Bei Menura scheint die 16 Zahl nur beim männlichen Geschlechte ausgebildet zu sein; die Weibchen haben die ursprüngliche 12 Zahl conservirt.

[7]) Bekanntlich werden noch viel höhere Zahlen bei dieser oder jener der genannten Familien angegeben; dieselben erscheinen jedoch nicht zuverlässig.

Beziehungen aufklären. Cabanis erblickt die höchste Entwickelungsstufe in der geringsten Zahl der Steuerfedern; ich stimme ihm gerne principiell bei, muss aber hinzufügen, dass realiter zwischen durchgehenden Verhältnissen und einseitigen Verhältnissen (z. B. bei den Crotophagidae mit 8 Rectrices) und secundären Vermehrungen zu unterscheiden ist. Für die Mehrzahl der Vögel wird die Zwölfzahl als Ausgangspunkt anzunehmen sein.

Dass Gestalt und Färbung der Steuerfedern und ihrer Deckfedern die mannigfachsten Differenzen, selbst innerhalb eng geschlossener Gruppen darbieten können, ist bekannt; die systematische Bedeutung dieser Merkmale ist dem entsprechend nur eine beschränkte und eng begrenzte.

c. Unbefiederte Stellen etc.

Der Körper gewisser Vögel bietet abgesehen von den unteren Extremitäten gewisse Stellen dar, die sehr schwach oder gar nicht befiedert sind, ohne dass man sie zu den Rainen rechnen könnte. Solche Stellen finden sich in wechselnder Ausdehnung an der Brust (gewisse Ratiten, Opisthocomus etc.), am Halse und am Kopfe (bei den verschiedensten Vögeln) und haben einzelne Autoren verführt, ganz künstliche Verwandtschaften intimeren Grades (wie die zwischen Galli und Cathartidae etc.) darauf aufzubauen [1]). Innerhalb der Familien sind indessen dergleichen Momente (z. B. dass Verhalten der Zügelgegend etc.) zur Sonderung der Gattungen und Species nicht zu unterschätzen. Dass die Beinbefiederung ein wichtiges systematisches Merkmal bildet, bedarf keiner besonderen Auseinandersetzung; aber auch hier sind die verschiedenen Fälle verschiedenartig zu beurtheilen.

Auch die sogenannten Wachshäute erweisen sich von einer gewissen, immerhin aber beschränkten taxonomischen Bedeutung; einseitige Überschätzung dieses Kennzeichens hat zu manchem unrichtigen genealogischen Schlusse verleitet.

Nicht selten (bei Casuarius, gewissen Anseres, Palamedeidae, Chionis, vielen Galli, mehreren Columbae, Cathartidae, einzelnen Passeres etc.) treten auch unbefiederte und z. Th. selbst erectile Hautlappen am Kopfe, aber auch an anderen Stellen auf [1]); dieselben sind z. Th. für die Kennzeichnung bestimmter Gattungen oder Unterfamilien benutzt worden; ein grösserer taxonomischer Werth kommt ihnen kaum zu.

V. Bürzeldrüse (Glandula uropygialis).

Bekanntlich findet sich bei der Mehrzahl der Vögel ein herzförmiger oder zweilappiger, im Detail sehr verschiedenartig gestalteter Talgdrüsencomplex der Dorsalfläche der hinteren Caudalwirbelsäule (Pygostyl) aufgelagert, der die Namen Bürzeldrüse, Fettdrüse, Öldrüse, Steissdrüse, Glandula uropygialis trägt und zur Befettung des Gefieders dient. Derselbe hat schon seit frühen Zeiten die Aufmerksamkeit der Biologen auf sich gelenkt; die genauere Kenntniss seines Baues verdanken wir namentlich J. Müller, Nitzsch, Owen, Macgillivray, Crisp [2]) und Kossmann, während insbesondere Nitzsch, Huxley und Garrod seine systematische Verwerthbarkeit hervorgehoben haben.

Wie schon Nitzsch betont, zeigt die Glandula uropygialis im Allgemeinen, wenn auch nicht durchgehend, ihre höchste Grösseentwickelung bei den Schwimmvögeln und den wasserliebenden Luftvögeln, während sie umgekehrt bei den eine trockenere Lebensweise führenden Gattungen schwächer ausgebildet ist; bei den Ratitae, Otididae, Argus, einigen Columbae (Didunculus, Goura, Starnoenas, Treron), mehreren amerikanischen Psittaci und dem australischen Podargus fehlt sie. Man wird nicht sehr irren, wenn man annimmt, dass sich die Drüse im Laufe der phylogenetischen Entwickelung des Vogelstammes aus früher zerstreuten und kleinen, dann aber mit der höheren Entfaltung des Gefieders sich zusammenhäufenden und zu einer compacten Masse verbindenden Fettdrüsen in der dorso-causalen Gegend heranbildete und dass weiterhin, je nach dem Bedürfniss, diese Entwickelung im progressiven Sinne weiter

---

[1]) Minder verfänglich erscheinen die Ähnlichkeiten zwischen gewissen Pelargi und Accipitres; sie können jedoch nur als accessorische Verwandtschaftsmerkmale zweiten bis dritten Ranges in Anmerkung genommen werden, und würden, wenn nicht andere gewichtige Instanzen für den genealogischen Zusammenhang beider Familien sprächen, an sich wenig beweisenden Werth haben.

[2]) Crisp vergleicht sie den Analdrüsen der Viverridae. Die nähere Begründung dieser Ansicht vermisse ich.

ging (wasserlebende Vögel) oder stehen blieb oder selbst einer retrograden Metamorphose Platz machte (trockenlebende Vögel). Jedenfalls gilt dies für die Carinaten, bei denen z. B. hinsichtlich der secundären Rückbildung bei den genannten Galli, Columbae, Psittaci und Podargidae kaum ein Zweifel bestehen kann [1]). Bei den Ratiten macht der Mangel sachlicher Anhaltepunkte eine sichere Entscheidung fürs Erste unmöglich. Es kann sein, dass die einzelnen Drüsen, ehe sie noch einen grösseren Complex bildeten, zu verkümmern begannen; es kann aber auch sein, dass dieser retrograde Process erst später, an der höher ausgebildeten Drüse begann [2]). Archaeopteryx besass vermuthlich noch keine compacte Bürzeldrüse.

Aus der Abhängigkeit der Bürzeldrüse vom Wasser- oder Landleben, sowie aus ihrer bei ganz nahe verwandten Gattungen und selbst Species (z. B. bei Columba) wechselnden Grösse und Existenz [3]) folgt von selbst, dass ihr Vorhandensein oder Fehlen über tiefliegende Verwandtschaften nicht aufklären kann, und Garrod, der ihr anfangs eine hohe systematische Bedeutung zuwies, hat diese Ansicht in einer späteren Abhandlung erheblich modificirt.

Auch in der Zahl der Ausführungsgänge, sowie in dem Wechsel der Gestalt hat man Anhaltepunkte für die Systematik gefunden. Sicher wird man in den Formen mit zahlreichen Ductus primitivere Zustände erblicken müssen als in denjenigen mit wenig Excretionsöffnungen; aber damit ist taxonomisch nicht viel gewonnen. Was aber die verschiedene Configuration der Drüse anlangt, so ist aus Nitzsch's Zusammenstellung, sowie aus Sclater's und Cunningham's Mittheilungen leicht zu ersehen, dass sich die Gestalt meistens nicht an die verwandtschaftlichen Grenzen bindet.

Der verlängerte Ausgang der Bürzeldrüse ist bald am Ende mit einem Federkranze versehen, bald nackt (tufted or nude oilgland); Nitzsch erblickt darin ein wichtiges Merkmal zur Unterscheidung der Familien oder wenigstens Gattungen und auch ich möchte ihm eine grössere Bedeutung zuerkennen als dem blossen Wechsel der Existenz oder Nichtexistenz der Drüse; dieser drückt nur einen graduellen Character aus, insofern sowohl eine befiederte wie nackte Drüse sich völlig rückbilden kann (Ersteres z. B. bei Psittaci, Letzteres bei Columbae), jene Differenz aber bezeichnet in den meisten Fällen eine mehr qualitative Verschiedenheit, wenn auch nicht zu übersehen ist, dass wahrscheinlich die befiederte Form den primitiven, die nackte den secundären Zustand bezeichnet [4]). Dem entsprechend heben sich die nicht sehr zahlreichen Gruppen mit nackter Glandula uropygialis (Megapodiidae, Pterocles, Columbae, Caprimulgidae, Steatornithidae, Batrachostomus (?) [5]), Cuculidae, Trogonidae, Bucconidae [6]) und Galbulidae, Coraciidae und Leptosomidae, Momotus [6]), Meropidae, Makrochires, Passeres [6]) ausdrucksvoll von dem mit befiederter Drüse versehenen Hauptstamme ab; doch möchte ich dieses Merkmal keinesfalls für gewichtig genug halten, um Garrod's Ordnungen der Piciformes, Passeriformes und Cypseliformes zu stützen. Wenn man sieht, dass innerhalb der guten Familien der Galli, Bucconidae und Momotidae Bekränzung und Nacktheit der Drüse wechseln, so wird es naturgemässer sein anzunehmen, dass innerhalb der weiten Gruppe der

---

[1]) Bei den nächstverwandten Gattungen dieser Familien kommt sie in guter oder wenigstens leidlicher Ausbildung vor und nicht selten vermitteln hier alle möglichen Entwickelungsstadien die Extreme einer hohen Entfaltung und völligen Reduction.

[2]) Letztere Annahme scheint mir namentlich mit Rücksicht auf die wahrscheinliche secundäre Rückbildung der Rectrices und des Pygostyl, sowie auf die einstmalige Existenz der wasserlebenden Hesperornithidae vor der ersteren den Vorzug verdienen.

[3]) Bekannt ist, dass sie bei den domesticirten schwanzlosen Hühnern auch in Rückbildung getreten ist, und Darwin bringt ihre Reduction bei gewissen Tauben auch mit der eigenthümlichen Vermehrung der Steuerfedern derselben (s. oben) in Verband. Letztere Annahme erscheint Kossmann einigermassen gewagt.

[4]) So ist die nackte Drüse der Megapodiidae sehr wahscheinlich aus einer befiederten Form der primitiven Galli abzuleiten. Auch Garrod erblickt in der Tufted oilgland die ancestrale Form.

[5]) Das untersuchte Exemplar war nicht gut genug erhalten, um über die Nichtexistenz von kleinen Dunen an der Drüse sicher zu entscheiden.

[6]) So bei Tamatia nach Burmeister; bei Monastes fand Nitzsch sie noch mit einigen feinen Haaren besetzt. Aehnlich zeigen unter den Momotidae Eumomota und Hylomanes noch eine schwache Befiederung, die Momotus fehlt. Nicht minder ist auch bei Cinclus ein schwacher Dunenkranz vorhanden (Nitzsch), der den anderen untersuchten Passeres abgeht.

Baumvögel der Wechsel in der Existenz des Federkranzes sich zu wiederholten Malen ereignete und dass damit das Vorhandensein oder die Abwesenheit desselben für die Begründung einer so tief einschneidenden Sonderung nicht ausreicht.

VI. Sonstige Verhältnisse des Integumentes.

Beim Anblick der gerupften Vögel, mehr noch beim Abziehen der Haut, bieten sich einige Verhältnisse dar, auf die ich indessen wenig Gewicht lege und die ich hier nur beiläufig bemerken möchte.

Verschiedene Dicke der Haut. Naturgemäss haben grössere Vögel im Allgemeinen eine dickere Haut als kleinere. Aber auch bei gleichgrossen machen sich ziemlich markante Differenzen geltend. So bietet z. B. die Haut der von mir untersuchten Coliidae, Cypselidae und Trochilidae eine auffallende Dicke dar [1]), welche diejenige der gleichen und selbst beträchtlich grösseren Passeres nicht unerheblich übertrifft. Auch die Accipitres und Striges zeigen in diesem Stücke ziemlich ausgesprochene Verschiedenheiten.

Luftgehalt (Pneumaticität) und Fettgehalt (Adiposität) des Unterhautbindegewebes. Bekanntlich sind gewisse Vögel (namentlich die grösseren Tubinares, die Steganopodes, Palamedeidae, gewisse Pelargi, die grösseren Accipitres (insbesondere die Cathartidae), die Podargidae, Coraciidae, Meropidae, Upupidae, Bucerotidae etc) durch eine sehr beträchtliche Pneumaticität vor den anderen gekennzeichnet. Andere (z. B. die Impennes, Alcidae, Colymbidae, Podicipidae, einzelne Tubinares (wie Puffinus), gewisse Fulicariae, Steatornis etc. etc.) bieten eine mehr oder minder grosse Adiposität ihres subcutanen Gewebes dar [2]). In der Hauptsache wird die Pneumaticität von der zunehmenden Grösse der Thiere [3]), der Fettgehalt von der geographischen Verbreitung in kälteren Climaten und der jeweiligen Nahrungsaufnahme beherrscht [4]); doch finden sich viele luftreiche oder fettreiche Vögel, wo diese beiden Momente nicht zur Erklärung ausreichen und wo der verschiedene Luft- oder Fettgehalt in verwandtschaftlichen Beziehungen seine vorläufige Umschreibung findet. Selbstverständlich gewähren diese Beziehungen immer nur ein systematisches Hülfsmittel niederen Ranges.

B. OOLOGISCHE MERKMALE.

Die Lehre von den Eiern der Vögel hat sich, ganz abgesehen von dem allgemeinen wissenschaftlichen Interesse, das sich an ihre entwickelungsgeschichtliche Bedeutung knüpft, auch nach der taxonomischen Seite hin im Laufe der Jahre mehr und mehr Feld erworben. Anfangs mehr Unterhaltungssache für zahlreiche Liebhaber, wurde sie nach und nach zu einer ernsteren Disciplin vertieft, die, wie sehr auch noch heutzutage die Ansichten über ihren systematischen Werth auseinandergehen, doch alle Berücksichtigung verdient. Aus der reichen oologischen Literatur sei hier nur auf die Veröffentlichungen von C. G. Carus, Gloger, Hewitson, Thienemann, Yarrell, Dickie, Baldamus, Baedecker, Moquin-Tandon, Des Murs, Pässler, Sclater, A. Newton, Wallace, Altum, Landois, R. Blasius, Baron von König-Warthausen, von Nathusius-Königborn, Seidlitz, Reichenow, Frommann, Nehrkorn, Kutter, von Reichenau etc. hingewiesen, welche theils in ausgedehnteren Darstellungen und Sammelwerken, theils in specielleren Untersuchungen und allgemeineren Folgerungen mehr oder minder wichtige Beiträge zur systematischen Bedeutung der Eier lieferten [5]).

---

[1]) Auch Garrod machte eine ähnliche Beobachtung bei Colius.

[2]) Dazu kommen noch die zahlreichen Fälle domesticirter Vögel.

[3]) Die Mehrzahl der hochpneumatischen Thiere gehört wärmeren Climaten an; das gilt namentlich auch für die kleineren aber luftreichen unter den Baumvögeln.

[4]) In dieser Hinsicht findet bekanntlich auch ein beträchtlicher individueller Wechsel nach der Jahreszeit statt; Herbst- und Wintervögel sind in der Regel fetter als Sommervögel. Alle diese höchst flüssigen Beziehungen gebieten die grösste Vorsicht bei weiteren Schlüssen.

[5]) Über die Farben haben insbesondere Cornay, Wicke, Sorby, von König, Liebermann, von Reichenau und Krukenberg etc. gehandelt.

Das Hauptinteresse der Oologen knüpft sich aus nahe liegenden Gründen an die Eischale; das Innere des Eies entzieht sich mehr der Untersuchung und bietet in keiner Hinsicht so markante und specialisirte Merkmale dar [1]), wie das Eizelle und Eiweiss umhüllende Product der Uterinschleimhaut [2]), die Eischale. Bekanntlich setzt sich dieselbe bei vollkommener Ausbildung aus drei Schichten zusammen, der inneren Drüsenschichte, welche der Schalenhaut meist mit höckerigen Erhebungen (Mammillen) auflagert und ein Gemenge von körnchenhaltigen organischen Structuren (welche nach einzelnen Autoren abgelösten Uterindrüsen entsprechen sollen) mit Kalkkrystallen (das sogenannte Korn) darstellt, der mittleren Schwammschichte, welche ein aus filzartig verwebten Strängen bestehendes Gerinnungsprodukt des kalkhaltigen Schleimhautsecretes bildet, und der Oberhaut, welche die poröse, etwas elastische, meistens kalkarme und dann ziemlich glänzende äusserste Schichte repraesentirt [3]). Die sogenannte Drüsenschichte bildet den integrirenden Theil der Eischale, während die Oberhaut und mehr noch die Schwammschichte fehlen können; dicken Eiern kommen meist alle drei zu. Der hierbei zu beobachtende Wechsel ist gross, bindet sich aber durchaus nicht immer an die systematischen Grenzen. Die Farben der Eier [4]) werden, wenn sie einigermassen intensiv sind, meist in mehreren Schichten in der Eischale abgelagert; selbst die Schalenhaut kann gefärbt sein. Auch in dieser Hinsicht scheint manche systematisch verwerthbare Beziehung zu bestehen.

Für systematische Zwecke sind vornehmlich Grösse, Form, Schalendicke und Eigewicht, Glanz (Verhalten der Oberhaut), Farbe und feinere Textur (Structur, Korn) der Eischale von den verschiedenen Oologen berücksichtigt worden. Der Eine hat bald dieses, der Andere bald jenes Kennzeichen in den Vordergrund gestellt; ein Dritter hat mit mehreren zugleich operirt, und die Resultate sind danach wechselnd ausgefallen.

Es ist nicht zu verkennen, dass jedes Merkmal gute Directiven geben, aber bei Mangel an Kritik auch auf Abwege führen kann. Niemals darf vergessen werden, dass verschiedenartige, von den Verwandtschaftsverhältnissen unabhängige Anpassungen auf die Configuration der Eier einen sehr grossen Einfluss ausüben.

So steht bekanntlich im Allgemeinen die beträchtlichere oder geringere Grösse der Eier in sehr deutlicher Weise zu der land- und wasserlebenden oder der luftlebenden Gewohnheit der mütterlichen Vögel und namentlich zu der höheren oder tieferen Entwickelungsstufe in directer Beziehung, welche der Foetus bis zu seinem Ausschlüpfen erreicht; hochfliegende und darum auch meistens hochnistende Vögel legen kleinere Eier, aus denen nesthockende Junge auskommen, wenig fliegende oder fluglose und darum tiefer nistende Vögel grössere Eier, denen nestflüchtende Junge entschlüpfen. Die bedeutende relative Grösse der Eier der Megapodiidae und Ratitae (insbesondere von Apteryx und Aepyornis) ist genugsam ventilirt worden. Aber auch innerhalb speciellerer und engerer Grenzen zeigt sich ein mannigfacher Grössewechsel, der selbst individuell nach der Legezeit schwanken kann; immerhin wird man bei maassvollen Anforderungen innerhalb der Species eine gewisse Constanz des Volumens behaupten können [5]).

---

[1]) Die Verschiedenheiten der Dotterfärbung sind bekannt, aber in systematischer Hinsicht noch nicht genügend untersucht. — Merkwürdige Mittheilungen, die Unterschiede des Eiweisses der Nestflüchter und Nesthocker betreffend, macht Tarchanoff.

[2]) Die speciellere Ausbildung derselben ist noch nicht völlig aufgeklärt und wird auch nicht einstimmig angegeben. Von Nathusius hat bekanntlich die abweichende Meinung aufgestellt, dass die Eischale eine organische Fortbildung des Dotterhäutchens sei, und hält dieselbe, soweit mir bekannt, allen Einwänden und Angriffen von anderer Seite gegenüber bis auf den heutigen Tag fest Ich brauche wohl kaum zu betonen, dass ich dem um die speciellere Schalenkunde hochverdienten Forscher in diesem Punkte nicht beistimmen kann.

[3]) Sehr gut ist sie bei Anseres und Galli ausgebildet. Bei Impennes, Podiceps, Podilympus, Steganopodes, Phoenicopterus, Crotophaga besitzt sie zahlreiche „Kalkkörperchen" (eigenthümliche, den Harting'schen Calcosphaeriten nicht vergleichbare Gebilde), welche ihr ein matteres Aussehen und ein mehr kreidige Beschaffenheit (kreidiger oder kalkiger Überzug) verleihen können. Des Näheren vergl. von Nathusius.

[4]) Über ihre Entstehung ist noch lange keine Einigkeit erzielt (vergl. u. A. die neueren Schriften von Nathusius und Taschenberg).

[5]) Namentlich Reichenow hat diese Constanz (natürlich abgesehen von den doppeldotterigen und den Spureiern) in eingehender Weise dargethan und gezeigt, dass die Eier derselben Art wenn länger auch schmäler und wenn kürzer auch dicker sind. Berechnet man aus den von ihm mitgetheilten Zahlen (Maxima, Minima

Fernerhin zeigt die Schalendicke (resp. das Eigewicht), auf die u. A. namentlich Nathusius die Aufmerksamkeit gelenkt hat, bei Vögeln derselben Ordnung oder Familie, wenn auch nicht durchgehend doch merkbar, eine gewisse Abhängigkeit von der geringeren oder grösseren Gefahr äusserer Insulte und den mehr oder weniger ausgebildeten äusseren Schutzvorrichtungen der Gelege (dünnschalige Eier der Megapodiidae gegenüber den dickschaligeren, offenliegenden Gelegen der meisten anderen Galli) [1].

Ebenso steht die Farbe der Eier (und zugleich die Farbenentwickelung der brütenden Weibchen) in sehr zahlreichen Fällen zu der grösseren oder geringeren Ausbildung der Nester in Correlation: bei geschlossenen und geschützten Nestern wiegt das weisse Colorit der Eier (und die Prachtfärbung der Weibchen) vor, während bei mehr offenen oder mangelhaft ausgebildeten Nestern die Eier mit ihren Schutzfarben gern die Umgebung imitiren [2]) (und die Weibchen meist abweichend von den Männchen minder prächtige Farben tragen) [3]). Doch liegen hier noch viele unerklärte Phaenomene vor und der sich gründlicher in diese Fragen vertiefende Oolog findet noch eine Fülle zu erledigender Aufgaben. Nicht zu übersehen ist auch, dass einerseits in vielen Fällen gewisse Eier entfernt stehender Vögel eine ziemlich grosse Ähnlichkeit zeigen und dass andererseits manche Gattungen und selbst Species (z. B. Casuarius Bennettii, mehrere Alcidae, Laridae und Limicolae, Cuculus, Plectrophanes nivalis, mehrere Arten von Molothrus und Lanius etc. etc.) erhebliche Variirungen darbieten können [4]). Immerhin wird der geübte Untersucher bei hinreichendem Materiale viele dieser negativen Instanzen ausscheiden und dann zu manchem erfreulichen Resultate gelangen [5]).

Das verschiedene Aussehen der Schalenoberfläche nach Glanz, Rauhheit, kreidiger Beschaffenheit etc. gewährt manche natürliche Gruppirung, wird aber auch viel von Anpassungen an die Natur der umgebenden Medien (Feuchtigkeitsgehalt, Trockenheit etc.) beherrscht. Des Murs' darauf bezügliche systematische Folgerungen lassen noch manches zu wünschen übrig [6]). Auch Nathusius fand bei genauerer Untersuchung, dass der kreidige Überzug der verschiedenen ihn besitzenden Vögel recht abweichend gebaut ist.

Ohne Frage gewährt auch die Form des Eies (rundlich-oval, oval, lang-oval, konisch oder elliptisch nach dem spitzen Ende zu etc. etc.) manchen guten Charakter für gewisse Familien oder Subfamilien [7]); natürlich ist hierbei mit den grossen individuellen Variirungen zu rechnen (s. oben) und nur an der Hand eines grossen Materiales zu weiteren und allgemeineren Folgerungen überzugehen.

Den höchsten systematischen Werth scheint die feinere Structur oder Textur der Schale zu besitzen. Von Thienemann unter unzureichender Begründung in die erste Reihe gestellt, von J. H. Blasius ungerechter Weise zu sehr geringgeschätzt, fand sie bei Landois, R. Blasius u. A. nur eine recht bedingte Anerkennung, aber namentlich in König-Warthausen und W. von Nathusius als classificatorisches Merkmal kräftigste Unterstützung. Auf Grund der zahlreichen Untersuchungen und Befunde des Letzteren darf man ihre Bedeutung als gesichert ansehen. Es ist nicht ganz leicht zu entscheiden, welcher Theil

---

und Mittel der Längen und Dicken) das Volumen resp. die vereinfachte Formel L.D.^{2}, so ergeben sich auch im Grossen und Ganzen wenig abweichende Werthe, wenn Maxima und Minima kreuzweise in die Formel eingeführt werden.

[1]) Im Allgemeinen, aber nicht ohne Ausnahmen, sind auch die Nestflüchter durch dickere und complicirtere Schalen vor den Nesthockern ausgezeichnet. Kutter stellt dieses Merkmal höher als das der Grösse.

[2]) Auch die genugsam behandelten Kuckukseier mit ihren Imitationen der Eifarben der ausbrütenden Passeres gehören hierher.

[3]) Des Näheren vergl. namentlich Gloger, Pässler, Seydlitz, Wallace, Kutter, von Reichenau u. A.

[4]) Zugleich sei auf den wechselnden Albinismus (Achromie), Melanismus, Erythrismus, Cyanismus etc. der Eier aufmerksam gemacht.

[5]) So bewähren sich von neueren Angaben namentlich die Nehrkorn's über die Stellung der Eurylaeminae bei den Passeres, wenn auch die specielle nahe Beziehung zu den Tyrannidae nicht aufrecht zu halten ist. Hinsichtlich der Abtrennung von Balearica von den Gruidae vermag ich ihm dagegen nicht zu folgen.

[6]) Ich meine hier nicht das System dieses Autors, das auf der Summe der Eigenschaften der Eier und auch nicht auf diesen allein basirt. Hier findet sich manche gute Abtheilung; zu anderen (z. B. den Struthionigralli, den Aegyalites, aber namentlich den Alectorides) möchte ich manches Fragezeichen machen und ebenso kann ich mich dem Verfasser nicht anschlissen, wenn er z. B. Argala von den Ciconiidae abtrennt und zu den Gruidae bringt.

[7]) Wenn ich recht verstehe, findet Reichenow in der Combination der Gestalt und Färbung der Eier eines der wichtigsten Momente für die Classification der Vögel. So weit vermag ich nicht zu gehen.

der Eischale in systematischer Beziehung der wichtigste sei. Wenn man aber bedenkt, dass von allen Schichten derselben die innere (Drüsen-) Schichte mit den Mammillen zuerst gebildet wird, und daraus den nahe genug liegenden Schluss zieht, dass die ancestralen Eier in frühester palaeontologischer Zeit vorwiegend nur diese innere Lage ausbildeten, während die ihr aufliegende schwammige Schichte erst in späterer Zeit zur höheren Entfaltung kam: so wird man in der ersteren das bedeutsamere Merkmal erblicken. Damit coincidirt auch ihr constantes Vorkommen, während die Schwammschichte sich variabler verhält. Ebenso variirt die Cuticula mehr oder weniger [1]). Nathusius hat ferner auf das Detail der Porenkanäle, des kalkigen Überzuges [2]) etc. etc. mit gutem Erfolge hingewiesen. — Aus allen diesen Untersuchungen resultirt mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit, dass, wie sehr auch (z. B. durch Domestication) die äusseren Formen, Farben etc. variiren können, doch die Schalentextur der Species unverändert bleibt (Thienemann, Nathusius). Weiterhin aber ergeben, was für die mir vorliegende Aufgabe wichtiger ist, viele von Nathusius am Ei gefundene systematische Resultate eine erfreuliche Übereinstimmung mit den durch die innere Untersuchung gewonnenen taxonomischen Ergebnissen; dies gilt u. A. für die von diesem Autor betonte besondere Stellung von Struthio (nebst Struthiolitus) unter den Ratiten, die ratite Natur von Aepyornis, die Differenz zwischen Apteryx und den übrigen Ratiten und seine Annäherung an die Grallatores, die Verschiedenheit von Spheniscus und den Alcidae, die Abtrennung von Otis, Hemipodius, Crypturus und Pterocles von den Galli, die Ähnlichkeit zwischen Pterocles und den Columbae, zwischen den Pelargi [3]) und Accipitres [3]), zwischen Caprimulgus und Steatornis, die Differenz zwischen den Pelargi [3]) und Herodii [3]), den Accipitres [3]) und Striges [3]), den Oscines (Passeres?) und den anderen Baumvögeln etc. [4]).

Die auf Grund noch anderer Eimerkmale beruhenden Ergebnisse scheinen mir minder zuverlässige und weitreichende zu sein, wenn ich auch hier manchen glücklichen Einzelbefund gern anerkenne.

Aus allem Diesen möchte ich schliessen, dass eine umsichtige, mit möglichst vielen Eimerkmalen, aber mit Auswahl operirende und auf ein reiches Material sich stützende Untersuchung in hohem Grade brauchbare taxonomische Resultate zu gewinnen vermag, dass sie aber, bis auf Weiteres wenigstens, die Bedeutsamkeit und Zuverlässigkeit vieler auf anderen Charakteren basirenden Ergebnisse nicht erreicht und auf sich selbst gestellt nicht zu den vollkommen sicheren und ausgiebigen Werkzeugen gehört, um über Verwandtschaften grösserer und entfernter stehender Abtheilungen endgültig zu entscheiden. Innerhalb engerer Gruppen leistet sie Bemerkenswerthes; aber auch für höhere systematische Aufgaben wird man sie im Verbande mit anderen taxonomischen Hülfsmitteln sehr gut gebrauchen und nur ungern entbehren.

C. INNERE MERKMALE.

Die Zahl anatomischer Monographien und sonstiger Mittheilungen über den inneren Bau der Vögel ist eine so grosse, dass nicht daran gedacht werden kann, in dieser kurzen Skizze alle zu recapituliren. Namentlich die älteren Darstellungen aus früheren Jahrhunderten sollen hier grösstentheils ignorirt werden,

---

[1]) Selbstverständlich liegt es mir fern zu behaupten, dass die Cuticula immer an dritter Stelle kommen müsse. In dieser Hinsicht findet ein grosser Wechsel statt, der jeden Fall für sich beurtheilen lehrt und vor Generalisirungen warnt. Cuticula-artige Gebilde mögen, wenn gleich nur andeutungsweise, wohl auch schon die phylogenetisch ältesten Vogeleierschalen aussen abgeschlossen haben.

[2]) Vergleiche Anm. 3 auf pag. 1017.

[3]) Hierbei spielt auch die An- oder Abwesenheit der äusseren Schichte eine gewisse Rolle. Man wird gut thun, in ihrer höheren Entfaltung eine höhere Entwickelungsstufe zu erblicken, zu welcher die verschiedensten Abtheilungen gelangen können.

[4]) Andererseits werden allerdings auch von Nathusius einige Übereinstimmungen und Differenzen in der Eistructur angegeben, welche ich mit den Befunden der inneren Structur nicht zu vereinigen vermag. Dies gilt z. B. hinsichtlich der auffallenden Übereinstimmung von Rhea und Dinornis, welche Beide Nathusius auf Grund der Schalentextur nur als verschiedene Arten derselben Gattung betrachten möchte, hinsichtlich der principiellen Differenz zwischen Apteryx und Dinornis, der Abweichung der Megapodiidae von den anderen Galli, der totalen Verschiedenheit zwischen Opisthocomus und den Galli etc.

und dies wohl nicht mit Unrecht, da die aus ihnen zu gewinnende morphologische und systematische Ausbeute nur in vereinzelten Fällen eine brauchbare ist. Aber auch von den Autoren dieses Jahrhunderts möchte ich, gleich wie bei der Besprechung der äusseren und oologischen Merkmale, nur diejenigen Angaben verwerthen, welche eine durchgreifendere taxonomische Bedeutung besitzen.

I. Skeletsystem.

A. Einige allgemeinere Verhältnisse.

Aus naheliegenden Gründen bilden die osteologischen Untersuchungen weitaus den Hauptantheil der Arbeiten über die Anatomie der Vögel. Zahlreiche Monographien haben sich auf das Skeletsystem beschränkt und auf diese oder jenes osteologische Kennzeichen systematische Schlüsse zu gründen gesucht; selbstverständlich ist die Kenntniss der fossilen Vögel fast ausschliesslich [1]) auf die Osteologie angewiesen. Aus der sehr reichen Litteratur sei vor Allem auf die Veröffentlichungen von Cuvier, Nitzsch, Merrem, de Blainville, E. und J. Geoffroy St. Hilaire, J. Fr. Meckel, d'Alton, l'Herminier, Owen, Brandt, Eyton, Kessler, Gervais, Blanchard, Burmeister, W. K. Parker, Huxley, A. und E. Newton, A. Milne Edwards, Sclater, Gegenbaur, Murie, Marsh, W. Blasius, Grandidier, Alix, Mivart, Garrod, Gadow, Forbes, Meyer, Shufeldt, T. J. Parker, Dames, Watson, Filhol u. A., sowie auf die bezüglichen Litteraturverzeichnisse im Speciellen Theile dieser Abhandlung (p. 3—16 und p. 823—825) hingewiesen.

1. Messungen und ihr taxonomischer Werth.

Mehrfach hat man bei osteologischen Untersuchungen auf genaue Maassbestimmungen der einzelnen Skelettheile ein grosses Gewicht gelegt. Es kann nicht bezweifelt werden, dass solche Messungen für descriptive Zwecke einen hohen Werth besitzen und dass die dadurch gewonnenen Zahlen über die bezüglichen Dimensionen eine bessere und praecisere Vorstellung geben als viele Worte. Für comparative und taxonomische Zwecke erweisen sich indessen absolute Maassangaben nicht praktisch, weil die ungleiche Grösse der verschiedenen Thiere eine directe Vergleichung der Zahlen nicht gestattet, und es tritt deshalb das Bedürfniss ein, die Maasse zu relativen Zahlen zu combiniren, welche bei den verschiedenen Vögeln ohne Weiteres verglichen werden können. Derartige Combinationen sind nicht viel versucht worden; wo es der Fall war, geschah es nach so verschiedenartigen und lediglich auf die jeweiligen speciellen Zwecke zugepassten Principien, dass eine allgemeinere Verwerthung derselben ohne neue Umrechnung nicht möglich ist [2]).

Überzeugt von der Zweckmässigkeit genauer Maassbestimmungen, habe ich dieselben nicht vernachlässigt und habe mich zugleich bestrebt, meine sämmtlichen absoluten Maasse auf eine und dieselbe Einheit, und zwar auf die mittlere Länge eines Dorsalwirbels zu beziehen, weil ich fand, dass dieselbe, wenn sie auch das Ideal der rechten Einheit nicht erreicht, doch einen constanteren Nenner darstellt als jede andere mir bekannte (cf. auch p. 46).

In zahlreichen der auf p. 746—815 mitgetheilten Tabellen sind die Ergebnisse eines Theiles meiner bezüglichen Messungen übersichtlich zusammengestellt. Wer dieselben durchblättert, gewinnt die beste Anschauung über ihren taxonomischen Werth, und er wird zugleich sehen, dass derselbe nicht

---

[1]) Abgesehen von den viel weniger bedeutsamen Merkmalen der in minder zahlreichen Fällen erhaltenen Federn, Eier, Trachealringe, Fussspuren etc.

[2]) Von der sehr richtigen Überzeugung durchdrungen, dass übereinstimmende Messungen des Skeletes in weiteren ornithologischen Kreisen sehr wünschenswerth seien, macht W. Blasius neuerdings einige Vorschläge, eine Anzahl besonders wichtiger Distanzen betreffend. Meine Messungen waren bereits vor dieser Veröffentlichung abgeschlossen; ich würde aber auch für später meine abweichende Methode bei Messung der Elemente des Brustbeins und Brustgürtels beibehalten, da ich nicht glaube, dass die von Blasius angegebenen Linien eine ausreichende Kenntniss der betreffenden Skelettheile zu gewähren im Stande sind. Eine Beurtheilung der anderen angegebenen Linien zu geben, liegt nicht in meiner Absicht.

so illusorisch ist, wie dies auf anderen Gebieten von diesem oder jenem Autor behauptet wurde, dass er aber auch nicht überschätzt werden darf. In manchen Tabellen und bei manchen Vogelfamilien begegnen wir recht eng geschlossenen senkrechten Zahlenreihen, welche diese oder jene taxonomische Beziehung praecis zum Ausdruck bringen, in anderen dagegen zeigen sich innerhalb dieser oder jener Familie auffallend weitgesperrte und zerstreute Zahlen, welche die grosse Freiheit und Ausgiebigkeit der secundären Anpassungen erweisen. Nicht minder lässt auch die horizontale Vergleichung der einzelnen Fächer in den Tabellen mancherlei Coincidenzen erkennen, welche in vielen Fällen auf wirklichen Verwandtschaften beruhen, in anderen dagegen lediglich analoger Natur sind. Ein ähnliches Schwanken zeigten auch die von mir vorgenommenen Messungen anderer Theile des Körperskeletes, auf die indessen hier nicht weiter eingegangen werden kann.

Ebenso konnte ich die von mancher Seite behauptete und zur Unterscheidung der Arten systematisch verwerthete grosse Constanz der Skeletmaasse der Species nicht bestätigen; wenn auch meist innerhalb mässiger Amplituden variirend, fand ich doch bei mehreren daraufhin untersuchten Arten (die durchaus nicht alle domesticirt waren) an den verschiedensten Skeletelementen mannigfache Differenzen. Zugleich ergab eine Vergleichung meiner Messungsresultate mit denen früherer Untersucher (soweit dieselbe ausführbar war) mancherlei und z. Th. nicht unbeträchtliche Abweichungen und ich bezweifle danach selbstverständlich nicht, dass spätere Messungen anderer Autoren auch wenig mit den meinigen übereinstimmen werden [1]).

Die systematische Verwerthbarkeit der allein auf die Maasse der Skelettheile sich stützenden Vergleichung ist somit eine beschränkte. Und wenn ich in den Tabellen diesen Messungen doch einen relativ breiten Platz einräumte, so geschah dies auch, um an der Hand von deutlich sprechenden Zahlen diese oder jene Illusion zu zerstören, welche hie und da an diese sogenannte exacte Methode der Untersuchung geknüpft wird, und um zugleich, mein beschränktes Gebiet anlangend, ihre Verwerthbarkeit an den einzelnen bezüglichen Theilen des Skeletes zu prüfen. Das auf diese Weise erhaltene, zum Theil „negative" Ergebniss erscheint mir insofern immerhin von positiver Bedeutung und die aufgewendete Zeit und Mühe nicht ganz verschwendet.

Wie bereits bemerkt, erkenne ich jedoch den Messungen auch in vergleichender Hinsicht einen gewissen Werth zu. Namentlich bei einander nahe stehenden Gruppen vermögen sie manches gute Resultat ohne Weiteres zu erzielen [2]) und das spätere Capitel 5 wird zeigen, dass ich in diesen Fällen von ihren Resultaten häufig Gebrauch machte. Wo es dagegen gilt, die Verwandtschaften oder Differenzen entfernterer Abtheilungen zu erkennen, werden sie immer mit zahlreichen anderen Anpassungen zu rechnen haben und dürften erst nach deren Elimination [3]) erwarten, den reinen Ausdruck der taxonomischen Beziehungen finden zu können.

2. Osteo-Pneumaticität.

Auch auf die wechselnde Pneumaticität des Vogelskeletes ist von zahlreichen Autoren Gewicht gelegt worden, und dies nicht mit Unrecht, da die verschiedene Entwickelung seines Luftgehaltes mit anderen wichtigen Correlationen Hand in Hand geht und physiologisch ohne Frage eine bedeutsame Rolle spielt (u. A. sei auf den Speciellen Theil, sowie auf die bezüglichen Schriften von Blanchard, Crisp, Owen, W. K. Parker, Campana, Strasser, Wildermuth etc. verwiesen). Auch ist nicht ohne gute Gründe bereits seit R. Wagner wiederholt auf die Bedeutsamkeit der pneumatischen Verhältnisse bei der Bestimmung fossiler Knochen aufmerksam gemacht worden.

---

[1]) Bekanntlich haben schon verschiedene Autoren auf diese z. Th. grossen Schwankungen aufmerksam gemacht; u. A. sei auf Giebel's Bemerkungen hingewiesen, welche auf sehr ausgedehnten, leider nicht mitgetheilten Messungen zu beruhen scheinen.

[2]) Die relativen Maasse des Skeletes des Flügels und der hinteren Extremität (gegen einander verglichen) sind bereits mehrfach zu taxonomischen Zwecken benutzt worden (vergl. u. A. Sundevall, Kessler, Mäklin, Murie, Huxley, Reichenow etc.).

[3]) Diese eliminirende Thätigkeit wird natürlich für jeden einzelnen Fall mit besonderen Factoren rechnen müssen und kann hier in ihrer Methode nicht näher charakterisirt werden. Im Speciellen Theile sind an zahlreichen Stellen die bezüglichen Hinweise gegeben.

Indessen ist die systematische Verwerthbarkeit dieser ausdrucksvollen Eigenthümlichkeit des Vogels keine weitreichende. Es ist bekannt, dass die Pneumaticität des Skeletes bei den Vögeln erst eine secundäre Differenzirung jüngerer Datums darstellt (Archaeopteryx fehlt sie noch ganz) und dass sie auch bei den lebenden Vögeln meistens erst dann in Ausbildung getreten ist, wenn mit der Erwerbung einer gewissen Körpergrösse die Nothwendigkeit entstand, für eine entsprechende Erleichterung des Vogelkörpers zu sorgen. Wir sehen daher auch, dass sie den meisten kleineren Vögeln mehr oder minder vollkommen abgeht und dass selbst innerhalb enger Gruppen je nach der Körpergrösse und z. Th. auch nach der Flugfähigkeit ungemein verschiedene Grade von Pneumaticität sich finden; ebenso ist der Luftgehalt bei den guten Tauchern aus naheliegenden Gründen sehr vermindert und in manchen Fällen kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass auch diese Verminderung z. Th. eine secundär erworbene ist. Bei aller morphologischen und physiologischen Bedeutung hat somit das Quantum der Osteo-Pneumaticität in den meisten Fällen einen nur untergeordneten taxonomischen Werth [1]).

Von etwas grösserer Bedeutung werden die qualitativen Differenzen, insbesondere diejenigen, welche die verschiedene Vertheilung und Anordnung der ein- und ausführenden Luftlöcher betreffen. Bereits ältere Autoren, wie Nitzsch, R. Wagner und Blanchard etc., haben hier mit Recht Factoren gefunden, welche in vielen Fällen für bestimmte Familien bestimmte Charaktere wiedergeben. Eine maassvolle Benutzung dieser Merkmale kann manchen guten systematischen Wink geben, dürfte aber auf sich gestellt kaum für die Erkenntniss schwieriger verwandtschaftlicher Beziehungen genügen.

Wie ich bereits mehrfach erwähnt, kann man eine nasale, tympanale und pulmonale Pneumaticität des Vogelkörpers unterscheiden. Die Letztere übertrifft die Ersteren (welche unter den Wirbelthieren ziemlich weit verbreitet sind) bei den Vögeln an Interesse und typischer Bedeutung. Sie findet sich jedoch auch in Andeutungen bei lebenden Reptilien, hier aber, wie es scheint, nirgends in dem Grade entfaltet, dass sie bis in das Skelet gedrungen wäre; bei fossilen Formen dagegen, insbesondere bei Dinosauriern und Pterosauriern, kommt eine sehr gut ausgebildete Osteo-Pneumaticität zur Beobachtung [2]), die wahrscheinlich auch pulmonaler Abstammung ist. Damit treten Dinosaurier und Pterosaurier in directere Parallele zu den Vögeln und man könnte geneigt sein, diese Parallele für den Ausdruck directerer Verwandtschaften zwischen diesen Sauropsidenclassen zu halten. Gleichwohl ist auch hier nicht zu vergessen, das bei allen Dreien der Luftgehalt des Skeletes erst ein secundär erworbener ist und dass die primitiveren und kleineren Typen der Dinosaurier, Pterosaurier und Vögel noch kein lufthaltiges Skelet besassen zu einer Zeit, wo ihre genealogische Scheidung eine längst vollzogene Thatsache war. Dieser Umstand dürfte wohl die taxonomische Beweiskraft der Osteo-Pneumaticität in nicht unerheblichem Maasse abschwächen.

3. Wechsel in der Verbindung der einzelnen Skelettheile.

Schliesslich sei noch von dem wechselnden Verhalten in der synarthrotischen und diarthrotischen Verbindung der einzelnen Knochentheile Notiz genommen.

Bekanntlich entfalten sich die Knochenkerne, welche im Skeletsystem der verschiedenen Wirbelthiere zur Entwickelung kommen, in sehr wechselnder Zahl und Grösse und können dem entsprechend in sehr ungleiche gegenseitige Beziehungen zu einander treten: bei niederen Thieren bleiben sie in verschiedener Ausdehnung durch Zonen primordialen Gewebes (Bindegewebe, Knorpel) von einander getrennt, bei höheren treten sie, falls keine Gelenkhöhlen zwischen ihnen sich ausbilden, mehr und mehr in einen näheren Verband, der in den höchsten Graden zu einer ausgedehnteren Knochenverwachsung führen kann. Auf

---

[1]) Eine Ausnahme bilden diejenigen Fälle, wo etwa gleichgrosse und unter ähnlichen Bedingungen lebende Vögel durch einen sehr verschiedenen Grad von Osteo-Pneumaticität gekennzeichnet sind, wie z. B. die verschiedenen Ratiten. Hier wird der Luftgehalt von etwas grösserer taxonomischer Bedeutung, muss aber immerhin mit Vorsicht beurtheilt werden. — Die bei gewissen Vertretern derselben (namentlich gewissen Dinornithes und insbesondere Palapterygidae, ferner Aepyornis, Dromornis etc.) zu beobachtende Plumpheit und Massigkeit (pachydermer, elephantiner Charakter) scheint übrigens in der Hauptsache erst eine secundär erworbene zu sein.

[2]) Dieselbe erreicht bekanntlich bei den Coeluria, Ornithopsis (Eucamerotus) etc. eine ganz eminente Ausbildung.

diese Weise entfaltet sich die ganze Reihe jener Verbindungen, die gemeinhin als synarthrotische (und synostotische) bezeichnet werden (vergl. auch p. 856 ff.). So zeigen Schädel, Wirbelsäule, Brust- und Beckengürtel bei niederen Sauropsiden zeitlebens zahlreiche Nahtverbindungen, die bei den höheren bereits im foetalen oder im jugendlichen Alter einer Synostose Platz machen, und gewisse Skeletelemente (namentlich im Carpo-Metacarpus und Tarso-Metatarsus), welche bei der überwiegenden Zahl der Wirbelthiere immer getrennt bleiben, verschmelzen gewöhnlich bei den Vögeln zu einem Knochenstücke. Immerhin bieten gewisse fossile Vögel (Archaeopteryx, Gastornis) in diesem oder jenem Skelettheile noch die primitiven Beziehungen unvereinigter Elemente dar und knüpfen damit an die Reptilien an, während andererseits gewisse höhere Typen der Letzteren (z. B. Ceratosaurus) Verschmelzungen zeigen, welche sie von ihren näheren Verwandten unterscheiden und in dieser Hinsicht den Vögeln nähern. Man hat in diesen Verhältnissen den Ausdruck näherer Verwandtschaften erblickt und hat dieselben speciell zum Beweise für die Intimität zwischen Dinosauriern und Vögeln verwerthet. So sehr ich auch diesen genealogischen Relationen zuneige, so glaube ich doch, dass die hier gegebene Beweisführung keine sichere ist, indem es sich dabei einerseits, wie bei der Pneumaticität, um secundäre Zustände, um Endstadien der Entwickelung handelt, welche beide Abtheilungen erreichen, zu denen aber ausser ihnen auch noch andere, wenigstens zum Theil, von sehr verschiedenen Ausgangspunkten her gelangen können, und indem andererseits zwischen dem carnivoren Ceratosaurus und den von herbivoren Ancestralen ableitbaren Vögeln so viel einschneidende Differenzen bestehen, dass diese vereinzelte Übereinstimmung [1]) sehr dagegen zurücktritt. Wohl gewinnen solche Synostosen eine hohe systematische Bedeutung, wenn sie in qualitativ übereinstimmender Weise und im Verband mit anderen homologen Verhältnissen statthaben; handelt es sich aber blos um vereinzelte quantitative histologische Ähnlichkeiten ohne jene unterstützende Combination mit anderen Merkmalen, so dürfte ihnen in der Hauptsache nur die Bedeutung von Isomorphien, Convergenz-Analogien zukommen.

Ähnliches gilt für das höchst wechselnde Verhalten der diarthrotischen Skeletverbindungen. Auch hier liegen taxonomische Merkmale vor, die bei einer vorsichtigen combinirenden Methode sich als treffliche systematische Instanzen erweisen, bei einseitiger Benutzung aber sehr wenig leisten.

B. Specielleres Verhalten.

1. Rumpfskelet.

A. Wirbelsäule.

Die Zahl der die gesammte Wirbelsäule zusammensetzenden Wirbel ist Gegenstand vielfacher Untersuchungen [2]) gewesen und auch von vielen Autoren als Charakteristicum der Art und Gattung hervorgehoben worden. Es ist indessen hierbei nicht zu übersehen, dass sie auch individuell variirt und dass die verschiedenen Species desselben Genus mitunter sehr beträchtliche Differenzen darbieten können (Casuarius, Cygnus etc.). Dieses Merkmal ist somit schon innerhalb enger Grenzen ein wenig constantes. In weiteren Grenzen hört alle Sicherheit auf, wie u. A. die grossen Variirungen bei den Limicolae (43 – 50) und Anseres (50—63) [3]) zeigen; unter solchen Verhältnissen besitzen natürlich auch die bei anderen Gruppen constanteren Zahlen keine grosse Bedeutung [4]).

Von einigem Interesse ist das Verhältniss zwischen den Wirbelzahlen der primitiveren und der recenteren Vögel. Archaeopteryx hatte 49—50 Wirbel, Hesperornis etwa die gleiche Anzahl; die der lebenden Vögel schwankt zwischen ca. 39 und 63—64, wobei den Ratiten, der Mehrzahl der Natatores (excl. die Tubinares, Laridae, Phaeton etc.) und vielen Grallatores vorwiegend die grösseren, den Columbae, Psittaci und den höheren Baumvögeln die kleineren Werthe zukommen. Dass die kürzeren

---

[1]) Auch die Verwachsung der Beckenelemente von Ceratosaurus dürfte in der gleichen Weise zu beurtheilen sein.

[2]) Schon Merrem hat die Anzahl der Lumbalwirbel systematisch verwerthet.

[3]) In diesen Wirbelzahlen sind die das Pygostyl zusammensetzenden Wirbel einzeln mitgezählt.

[4]) Mivart neigt bekanntlich auf Grund der Conformation der Wirbelsäule dazu, Phaeton und Fregata von den anderen Steganopodes abzutrennen.

Wirbelsäulen durch Reduction hinterer Wirbel aus längeren hervorgegangen sind, dürfte kaum zu bezweifeln sein. Problematischer erscheint die Geschichte derjenigen, welche mehr Wirbel enthalten als z. B. Archaeopteryx. Man kann dabei an zwei Möglichkeiten denken: 1). Der Ancestor der lebenden Vögel wie der von Archaeopteryx besass eine Wirbelsäule, welche zum mindesten nicht kürzer war als die längste bisher beobachtete, im welchem Falle bei Archaeopteryx eine beträchtlichere Wirbelreduction eingetreten wäre als bei vielen lebenden Vögeln; 2). Die grössere Anzahl der Wirbel ist erst in Folge einer secundären Ausbildung neuer Wirbelelemente am caudalen Ende der Wirbelsäule (ähnlich wie z. B. bei den Ophidiern) entstanden. Eine endgültige Entscheidung dürfte fürs Erste nicht möglich sein; doch wird man kaum fehlgehen, wenn man (namentlich im Hinblick auf die Anseres und Steganopodes, bei denen die als primitiver zu beurtheilenden Genera (Anas, Phaeton) weniger, die höheren Formen mehr Wirbel besitzen) den Schwerpunkt auf die zweite Möglichkeit legt. Damit soll natürlich nicht behauptet werden, dass die Vorfahren von Anas und Phaeton niemals eine grössere Wirbelzahl besessen haben, ebensowenig wie für Archaeopteryx die Möglichkeit von triassischen Voreltern mit mehr Wirbeln auszuschliessen ist.

Für die Zahl der die einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule bildenden Wirbel gilt im Grossen und Ganzen das Gleiche. Die Variirungen sind hier selbstverständlich nicht so beträchtliche; innerhalb mehrerer Familien begegnet man recht constanten Zahlen. Die Hauptbedeutung knüpft sich an den cervicalen und den sacralen Abschnitt, da diese beiden — der erstere wegen der Wanderung der vorderen Gliedmaasse (cf. p. 972 ff.), der letztere wegen der Verschiebung der unteren Extremität und wegen der Ausbreitung des Beckens — in erster Linie bestimmend auf die Zusammensetzung der Wirbelsäule einwirken. Hinsichtlich der systematischen Bedeutung der Cervicalwirbel-Zahlen giebt Tabelle XXII (p. 778. 779) eine bessere Anschauung als jede Beschreibung; das charakteristische Verhalten vieler Familien ist unverkennbar, nicht minder, dass der älteste bekannte Vogel, Archaeopteryx, noch die kürzeste Halswirbelsäule besitzt (vergl. auch p. 111). Was das Sacrum anlangt, so gewährt auch hier Archaeopteryx mit seinen 7 (2 + 5) resp. 8 Wirbeln das einfachste Verhalten [1]), während bei den anderen Vögeln die Sacralwirbelzahl (im weiteren Sinne) mit 9 oder 10 beginnt (Ichthyornis, kleine und mittelgrosse Tubinares, Phaeton, Psittaci und verschiedene Baumvögel) und bis 14—22 ansteigt (meiste Ratitae [2]), Colymbidae, Podicipidae, Anseres, Odontoglossae, Pelargi, mehrere Alectorides, viele Galli etc.) [3]). Gewisse Beziehungen zu dem geringeren oder grösseren (bei den Ratiten ausschliesslichen) Gebrauche der hinteren Extremität sind leicht zu erkennen, dürfen jedoch nicht überschätzt werden, da die Ausdehnung des Beckens nicht allein durch diese Correlation regiert wird. Wie Gegenbaur, der grösste Kenner des Vogelbeckens des Genaueren gezeigt hat, betheiligen sich an dem Sacrum ausser den beiden primitiven Sacralwirbeln noch dorsale und lumbale, sowie caudale Wirbel, indem sie mit diesen und unter einander verschmelzen; die Zunahme des Sacrums erfolgt somit auf Kosten der benachbarten Abschnitte der Wirbelsäule. Archaeopteryx mit seinen noch zahlreichen Dorsal- und Caudalwirbeln giebt dafür den schlagenden Beweis; indem hier zugleich das Becken erst in mässigem Grade nach hinten gerückt ist, tritt namentlich die Länge des Schwanzes (der ausserdem noch aus ziemlich langen Wirbeln besteht) in sehr auffallender Weise in Erscheinung und dient als Unterscheidungsmerkmal ersten Ranges zwischen ihr (Vertreter der Saururae Haeckel) und den übrigen bekannten Vögeln. Aber auch in manchen anderen Familien kann man eine successive Verkürzung der dorsalen Wirbelsäule wahrnehmen [4]).

Über die Verbindung und Gelenkung der einzelnen Wirbel hat namentlich Marsh aus allge-

---

[1]) Doch ist nicht ausser Acht zu lassen, dass sich hier die 4 ersten Caudalwirbel durch längere Proc. transversi von den anderen Schwanzwirbeln abheben und sehr an das embryonale Verhalten der in das Sacrum der höheren Vögel eingehenden postsacralen Wirbel erinnern. Noch einfacher scheint sich Ornithodesmus zu verhalten, wo Seeley nur 6 Sacralwirbel findet.

[2]) Bei Hesperornis konnte die Zahl von Marsh nicht sicher bestimmt werden; sie kann 14, aber auch weniger betragen.

[3]) Bei den Dinosauriern setzt sich das Sacrum bekanntlich in sehr wechselnder Weisse aus 2 (Creosaurus, Hallopoda etc.) bis 8—9 Wirbeln (Agathaumas) zusammen; die ornithopoden Gattungen Iguanodon und Hypsilophodon besassen 4—6, Stegosaurus (als Typus der Stegosauria) 4 Sacralwirbel.

[4]) Vergl. den Wechsel der dorsalen Wirbel (Tabelle XXIII, p. 780. 781), namentlich bei den Pelargi, Fulicariae, Psittaci und Accipitres, wo zumeist den tiefer stehenden und kleineren Formen eine etwas grössere Wirbelzahl zukommt als den höheren. Ontogenetisch ist der Beweis ebenfalls geliefert.

meineren Gesichtspunkten gehandelt [1]). Den Ausgang bildet die biconcave Form (Archaeopteryx, Ichthyornithidae [2]), die sich in höherer Weise zur Sattelform (cylindroïdische Form Huxley) ausbildet (Hesperornithidae und fast alle postcretaceischen Vögel); nur im caudalen Bereiche kommen noch bei verschiedenen lebenden Vögeln Anklänge an die biconcave Structur vor. Bei den Impennes und Alcidae wurde auch Opisthocoelie einiger Dorsalwirbel nachgewiesen (Owen, Seeley, Watson, Filhol) [3]). Alle diese Verhältnisse sind jedenfalls von grosser Wichtigkeit und ich kann der Beurtheilung der erstgenannten Articulation als der primitivsten Wirbelgelenkung bei den Vögeln nur beistimmen [4]). Eine andere Frage ist es, ob die biconcaven Gelenkungsflächen den betreffenden Vögeln (Archaeopteryx, Ichthyornithes) eine separate Stellung anweisen. Von Marsh und Anderen werden dieselben den anderen Vögeln scharf gegenüber gestellt, während Seeley darin nur eine generische Abweichung erblickt. Auch könnte man daran denken, die Biconcavität durch Annahme einer Maceration der knorpeligen Wirbelenden unter Verbleib der biconcav angeordneten Knochensubstanz zu erklären. Untersuchungen an etwas älteren Embryonen von Laridae und Limicolae ergaben mir Bilder, die sich dieser Annahme nicht gerade ungünstig erwiesen; immerhin erscheint mir (auf Grund der Marsh'schen Abbildungen) die Configuration der Wirbelkörperenden bei Ichthyornis zu glatt und regelmässig, um sie als Macerationsproduct zu deuten. Ich glaube somit an die natürliche Biconcavität bei den genannten Vögeln und erblicke in ihr einen primitiven Charakter, der noch am Schwanze gewisser recenter Vögel erhalten geblieben ist, aber bei den höhere Functionen ausübenden Wirbeln — und dazu gehören ausser den Hals- und Dorsalwirbeln der späteren Vögel schon Halswirbel von Ichthyornis — in die höhere Sattelform übergegangen ist. Beide Wirbelformen bilden somit keine qualitative, sondern eine nur graduelle Differenz und es ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, ob nicht die Vorfahren aller lebenden Vögel in einer frühen Zeit biconcave Wirbel hatten. Das opisthocoele Verhalten einzelner Dorsalwirbel bei Impennes, Alcidae und den anderen oben angeführten Vögeln ist bereits von Watson mit der grösseren Beweglichkeit des Rumpfes bei diesen Tauchern in Zusammenhang gebracht worden; Filhol erblickt darin einen Reptiliencharakter. Die Änlichkeit damit ist unverkennbar; in der Hauptsache möchte ich jedoch diese Gelenke nicht als primitive Gebilde, sondern als secundäre Differenzirungen beurtheilen, die erst im Zusammenhange mit der veränderten Lebensweise dieser Thiere zur Entwickelung gekommen sind. Dass überhaupt bei den Sauropsiden die Wirbelgelenke in den verschiedenen Abschnitten der Wirbelsäule eine ganz ausserordentliche Mannigfaltigkeit darbieten können, lehren u. A. H. von Meyer's und Vaillant's detailirte Angaben über die Wirbelsäule der Chelonier auf das Überzeugendste.

Im Gegensatze zu den zuletzt erwähnten Gelenkformen zeigt die Dorsalgegend bei den meisten fliegenden Vögeln eine Verminderung der Beweglichkeit. Wie bereits von Anderen und mir betont wurde (cf. p. 100 f.), giebt sich das Bestreben zu erkennen, dem Rumpfe, der die Eingeweide trägt und den mächtigen Flugmuskeln theilweisen Ursprung gewährt, eine grössere Compactheit zu verleihen. So sehen wir bei vielen Vögeln an Stelle der Sattelgelenke minder definirte und weniger bewegliche Articulationen zwischen den Dorsalwirbeln auftreten und bei einer Anzahl kommt es selbst zu einer mehr oder weniger weit entwickelten Anchylosirung verschiedener Rückenwirbel (mitunter in Verband mit 1 bis 3 hinteren

---

[1]) Auch sei an die verdienstvollen Untersuchungen und Bemerkungen von Jäger, Barkow, Gegenbaur und Seeley erinnert.

[2]) Der dritte Halswirbel von Ichthyornis zeigt schon einen Übergang zur Sattelform (die übrigen Halwirbel sind nicht erhalten), vergl. Marsh.

[3]) Solche Abweichungen vom sattelförmigen Typus in der Rückengegend scheinen eine weitere Verbreitung zu besitzen. Marsh giebt für Strigops, einige Landvögel, die Impennes und Sterninae opisthocoele oder unvollkommen biconcave Dorsalwirbel an und auch ich fand hier unbestimmte Gelenkformen bei sehr verschiedenen Vögeln.

[4]) Doch ist er mir unmöglich, in der Configuration dieser biconcaven Wirbel den Fischtypus wieder zu finden, wie dies von Wiedersheim betont wird. Die Wirbel von Ichthyornis mit ihren mässig tiefen Körpergelenkflächen und ihren soliden Körpern repraesentiren, wie mir scheint, einen ungleich höheren Wirbeltypus als die durchbohrten und mit tiefen trichterförmigen Concavitäten versehenen Fischwirbel. Während Letztere zu einem grossen Theile mit Chorda angefüllt und durchsetzt sind, kann dieselbe bei Ichthyornis nur eine sehr beschränkte intervertebrale Entfaltung gehabt haben, — wenn überhaupt hier Chordagewebe und nicht ein anderes Stützgewebe beim erwachsenen Vogel die Füllung übernahm. Hinsichtlich Archaeopteryx ist erst noch die genauere Wirbelkenntniss abzuwarten; was bis jetzt bekannt ist, vermag indessen die Fischähnlichkeit ihrer Wirbel meines Erachtens nicht zu stützen.

Halswirbeln), die in wechselnder Weise Neuralbogen mit Proc. spinosi, Querfortsätze und Körper betrifft [1]). Im Speciellen Theile (p. 101. 102) habe ich eine kleine Tabelle solcher Wirbelsynostosen mitgetheilt, welche namentlich für Phoenicopterus, Threskiornis, die Gruidae, Psophia, Rhinochetus und Eurypyga, die Parridae, Mesites, die Crypturidae, Galli, Opisthocomus, die Pteroclidae, Didida und Columbidae, sowie viele Accipitres (incl. Cathartidae) charakteristisch sind. Ein tiefer fundirtes Verwandtschaftsmerkmal vermag ich in dieser offenbar ganz secundären Differenzirung nicht zu erblicken, wohl aber ist es gewiss keine blosse Zufälligkeit, wenn bei den Gruidae und ihren Verwandten in der Regel der (18.) 19.—21. (22.), bei den Crypturidae, Galli, Opisthocomidae und Pteroclidae der 16.—19., den Dididae der 16.—18., den Columbidae der 15.—17. Wirbel sich an der Synostosirung betheiligen.

Endlich verschmelzen auch bei der Mehrzahl der Vögel die (4—6) hinteren Caudalwirbel [2]) zu einem compacten Knochen, dem Vomer oder Pygostyl, für dessen Ausbildung die höhere Entfaltung der mit ihm mittelbar verbundenen Steuerfedern das Causalmoment abgiebt (cf. p. 1012 f.) [3]). Damit ist ein wesentlicher Gegensatz den freien und schlanken, saurierähnlichen Wirbeln von Archaeopteryx gegenüber gegeben, doch scheint auch bei den meisten Ratiten die Vomer-Bildung erst spät einzutreten resp. abortiv zu bleiben [4]); bei Hesperornis zeigen die 6—7 letzten Schwanzwirbel eine verbreiterte Form, sind aber noch nicht verwachsen, bei den bezüglichen Ratiten hat es den Anschein, als ob Reductionserscheinungen mit ontogenetischer Retardation der Synostosirung vorlägen [5]). Weitere Differenzirungen des Pygostyl kommen noch bei denjenigen Scansores hinzu, deren Schwanz beim Klettern eine Rolle spielt (cf. u. A. Kessler, Giebel).

Die Configuration der einzelnen Wirbel der Wirbelsäule ist bei den verschiedenen Vögeln eine ziemlich mannigfache und der aufmerksame Untersucher findet darin manches systematische Kennzeichen (vergl. auch Meckel, Owen, Huxley, A. Milne Edwards, Parker, Shufeldt u. A.). Mivart hat dieselbe bei Ratiten und Steganopoden mit Erfolg für taxonomische Zwecke benutzt. Die eigenartige Umbildung des 8. Cervicalwirbels bei Plotus hat manchen Autor (vor Allen Dönitz und Garrod) beschäftigt. Über anderes Detail vergl. die Anatomischen Specialwerke.

B. Rippen.

Bekanntlich sind bei den Vögeln (vielleicht mit einziger Ausnahme von Archaeopteryx) die Rippenrudimente der meisten Halswirbel synostotisch mit den Wirbeln verbunden; nur an den letzten Cervical-

---

[1]) Namentlich Parker und Huxley haben diese Vorkommnisse bei den Columbae, Galli und Verwandten systematisch verwerthet.

[2]) Marshall, auf dessen treffliche Untersuchung des Besonderen verwiesen sei, findet eine Zusammensetzung aus 4 Wirbeln bei Struthio, aus 5 bei Podiceps, Buceros, Corvus, aus 6 bei Anas und Eurylaemus. Ich sah bei zahlreichen Vögeln die Fünf- und Sechszahl vorherrschend, vermuthe aber, dass die Fünfzahl bereits eine abortive Bildung darstellt, der phylogenetisch ein aus 6 Wirbeln bestehendes Pygostyl vorausging. Giebel, der einiges Detail mittheilt, spricht — auf Grund von unzureichenden und die jüngeren Stadien nicht genugsam berücksichtigenden Beobachtungen — von einem aus 1, 2 oder 3 Wirbeln zusammengesetzten Vomer.

[3]) Derselbe ist denn auch bei den Vögeln mit sehr grossen Schwanzfedern (z. B. bei Pavo) sehr mächtig, bei solchen mit schwachen oder verkümmerten Rectrices schwächer entfaltet.

[4]) Struthio hat noch eine leidlich ausgebildete verticale Platte, während das reducirte Pygostyl der übrigen Ratiten (abgesehen von Hesperornis) einen kleinen konischen oder cylindroiden Anhang bildet, an dem sich, wie es scheint, bei Apteryx 3—4, bei Dinornis, Dromaeus und Casuarius 3, bei Rhea vielleicht nur 2—3 Wirbelrudimente betheiligen (cf. auch Owen und Mivart). Auf die Correlation zu der Rückbildung der Rectrices wurde schon oben (p. 1013) hingewiesen. Auch Gadow (1880) entscheidet sich wie Owen für die secundäre Rückbildung.

[5]) Eine sichere Entscheidung, ob die Vorfahren der Ratiten höher entfaltete Steuerfedern und einen besser entwickelten Vomer hatten, oder nicht, lässt sich nicht geben. Beides ist möglich, das Erstere aber etwas wahrscheinlicher, wie auf der einen Seite die ziemlich gute Ausbildung des Vomer von Struthio (welche eine einstmalige höhere Entwickelung der Steuerfedern vermuthen lässt), auf der anderen Seite die späte Synostosirung der hinteren Caudalwirbel der Impennes (deren Vorfahren jedenfalls kräftige Rectrices besassen) und die mangelhafte Entfaltung des Pygostyl z. B. bei den Crypturidae und gewissen domesticirten Varietäten der Hühner zeigt. Über diese Verhältnisse hat auch Owen manche Bemerkung gemacht, die ich gern unterschreibe.

wirbeln (Cervico-Dorsal-Wirbeln) finden sich in wechselnder Anzahl (1—4) etwas grössere beweglich mit den Wirbeln verbundene Rippen, die nur sehr selten fehlen. Die höchste Entwickelung zeigen die mit dem Sternum sich verbindenden, in ein Vertebrocostale und Sternocostale gegliederten Rippen; die darauf folgenden, z. Th. auch vom Sacrum (d. h. von dessen vorderem praesacralen Abschnitte) ausgehenden, zeigen eine mangelhaftere Entwickelung. Die den echten Sacralwirbeln zukommenden und von Gegenbaur zuerst nachgewiesenen Sacralrippen sind stets mit dem Sacrum synostotisch verbunden.

Wie ich im Speciellen Theile (p. 102—112) eingehender ausgeführt, herrscht hinsichtlich der Ausbildung dieser Wirbel ein steter Wechsel, der mit der Verschiebung der vorderen Extremität im innigsten Causalnexus steht und auch innerhalb der Species in individuellen und ontogenetischen Variirungen nachweisbar ist. Dem entsprechend kann der Zahl der Rippen nur eine ziemlich geringe systematische Bedeutung zukommen und erst bei grösseren und constanteren Zahlendifferenzen tritt Sicherheit hinsichtlich der verwandtschaftlichen Verschiedenheiten ein. Ich verweise zur genaueren Beurtheilung dieser Verhältnisse auf Tabelle XXI (p. 776. 777).

Durch diesen Wechsel wird auch die Art der Verbindung mit den Wirbeln beherrscht, indem bei weiter gehenden Verschiebungen der Extremität nach hinten die ursprünglich gelenkig mit der Wirbelsäule verbundenen dorsalen und cervico-dorsalen Rippen sich successive in mit den Wirbeln verwachsende cervicale Rippenrudimente umbilden.

In ihrer Gestalt erinnern die sehr schlanken und rundlichen Rippen von Archaeopteryx im Wesentlichen noch an die gleichen Bildungen der lacertilen Saurier [1]), während bei allen späteren Vögeln, in Correlation zur Fixirung des Rumpfes eine Verbreiterung derselben eingetreten ist [2]), die bei gewissen Vögeln (z. B. bei den Laro-Limicolae und namentlich Alcidae) noch eine mässige, bei anderen (z. B. bei den Accipitres, namentlich aber bei Apteryx) sehr beträchtliche Grade erreicht hat und in ihrem graduellen Verhalten eine gewisse beschränkte systematische Bedeutung darbietet.

Dazu kommt die Ausbildung der Processus uncinati, welche, bereits bei gewissen Reptilien-Abtheilungen vorhanden, bei den Vögeln ihre Hauptentfaltung gewinnen. Bei Archaeopteryx und Dinornis noch nicht gefunden und bei Ersterer sehr wahrscheinlich fehlend [3]), gelangen sie bei den Casuariidae, Crypturidae und Opisthocomidae zu mässiger, bei den anderen Vögeln zu höherer Entfaltung. Den Palamedeidae fehlen sie überraschender Weise ganz, eine Eigenthümlichkeit, die gewiss von nicht geringer taxonomischer Bedeutung ist, von einzelnen Autoren aber wohl zu hoch angeschlagen wurde. Die Vertheilung der Proc. uncinati an den verschiedenen Rippen, sowie die Art ihrer Verbindung mit denselben zeigt mancherlei Wechsel, dem man auch einen gewissen, im Ganzen wohl überschätzten Werth eingeräumt hat.

C. Brustbein.

Das Sternum hat vielleicht von allen Theilen des Vogelskeletes zuerst systematischen Zwecken gedient. E. Geoffroy St. Hilaire lenkte namentlich die Aufmerksamkeit auf seine wechselnde und zugleich charakteristische Bildung; Merrem benutzte es in erster Linie zur Sonderung der Ratitae und Carinatae und wurde darin insbesondere durch De Blainville, L'Herminier, Blanchard [4]), Huxley u. A. gefolgt. Ausser

---

[1]) Noch nicht völlig in ihren vergleichend-anatomischen Beziehungen erkannt sind die von Dames näher beschriebenen Bauchrippen. Eine gewisse Verwandtschaft mit den Bauchrippen der Rhynchocephalier, Crocodile und Pterosaurier ist nicht zu verkennen; auch zahlreiche Lacertilier und die Chamaeleoniden bieten in der betreffenden Körperregion bekanntlich mannigfache Ossificationen und Pseudo-Ossificationen dar. Wie weit aber hier speciellere Vergleiche zu ziehen sind, wie weit ferner an eine Homodynamie mit den Sternocostalien zu denken ist, dürfte endgültig erst dann sicher zu entscheiden sein, nachdem ein Exemplar von Archaeopteryx mit conservirtem Sternum und gut erhaltener Lage desselben zu den Bauchrippen aufgefunden worden ist.

[2]) Bekanntlich fehlt dieselbe auch den Reptilien nicht (vergl. die Dinosaurier, Crocodilier etc.).

[3]) Bei Dinornis halte ich die einstmalige Existenz für wahrscheinlich. Leicht möglich bestanden sie aber hier aus Knorpel oder waren in reducirtem Zustande durch gewöhnliche Syndesmose mit den Rippen verbunden, — Beides Verhältnisse, die ihrer Erhaltung in fossilem Zustande nicht günstig waren.

[4]) Auf Blanchard's leider unvollendete Monographie sei des Besonderen hingewiesen.

den Genannten gaben Hauch, Gervais, Berthold, Velten, Dieck, Magnus, W. K. Parker, Lühder, W. Blasius ausgedehntere Monographien über seinen Bau und Owen, Eyton, Sclater, A. Milne Ewards, Murie, T. J. Parker, Garrod u. A. fanden in seiner Configuration mannigfache für die Systematik bedeutsame Momente.

Die Stimmen über den taxonomischen Werth des Sternum waren immer sehr vertheilt. Während die Einen (De Blainville, in gewissem Sinne auch L'Herminier) lediglich oder ganz hauptsächlich auf seine Ausbildung das Vogelsystem aufbauten, vermochten Andere (z. B. Berthold) ihm keine Bedeutung für die Erkennung der Verwandtschaften beizumessen; eine dritte Gruppe von Untersuchern (die meisten Autoren) erkannten ihm einen hervorragenden, aber nicht ausschliesslichen systematischen Werth zu. Letzteren schliesse ich mich an, während ich in den beiden erstgenannten Richtungen nur die Folgen einer einseitigen, von Voreingenommenheit nicht freien Methode zu erblicken vermag [1]). Bereits im Speciellen Theile (p. 95—173) habe ich ausführlich genug über diese Verhältnisse gehandelt, zugleich auch in den Tabellen XXIV—XXXVI (p. 782—813) zahlreiche Übersichten über die Ausbildung der verschiedensten Theile und Beziehungen gegeben; ich kann mich daher unter Verweisung auf dieselben kurz fassen.

Merrem und seinen oben erwähnten Nachfolgern dient die Existenz oder Nichtexistenz der Crista sterni als Differential-Merkmal zur Scheidung der Carinatae (Normales De Blainville, Tropidosternii Blanchard) und Ratitae (Abnormales De Blainville, Platysternae Nitzsch, Homalosternii Blanchard). Zur Zeit scheint diese Eintheilung der Vogelclasse von der Mehrzahl der Zoologen angenommen zu sein, wenn auch über die reelle Bedeutung der Ratiten (ob Unterclasse oder Ordnung oder Sammelsurium sehr heterogener Typen) noch manche Differenzen herrschen (Weiteres siehe in einem späteren Abschnitte). Indessen hat sich gezeigt, und namentlich Owen hat in diesem Sinne manche wichtige Thatsache mitgetheilt, dass einerseits die Crista bei gewissen von Carinaten direct abzuleitenden Vögeln grösstentheils in Rückbildung tritt (Cnemiornis, Aptornis, Stringops), während andererseits gewisse Ratiten (Rhea, Struthio) eine unpaare Protuberantia sterni darbieten, die an den Vergleich mit einer Crista denken lässt (cf. auch p. 100, 137 und 143 f.). Daraus dürfte folgen, dass die Crista, wie bedeutsam sie auch ist, an sich kein durchschlagendes Differentialmoment für Ratiten und Carinaten bildet.

Von den anderen sternalen Charakteren hat die Anordnung der Fenster, Incisuren und Trabekeln im Xiphosternum seit De Blainville eine besonders grosse Rolle gespielt, wurde indessen namentlich von Gervais, Blanchard und Newton als ein unzureichendes taxonomisches Merkmal erkannt. Aus der einseitigen Benutzung dieses Charakters sind zahllose systematische Irrthümer entsprungen und die im Speciellen Theile auf p. 122 f., sowie in Tabelle XXVII (p. 788—793) und Taf. V.—VII. gegebenen Zusammenstellungen zeigen deutlich genug die ungemeinen Variirungen zwischen soliden, gefensterten und eingeschnittenen Xiphosterna, sowie zwischen einfachen und doppelten Incisuren und Fenstern auf jeder Seite; selbst innerhalb der Familien und noch engerer Abtheilungen (z. B. Laridae, Tubinares, Strigidae, Cuculidae, Caprimulgidae, tracheophone Passeres) findet ein sehr bedeutsamer Wechsel statt und auch den individuellen und antimeren Variirungen ist ein nicht geringer Spielraum gegeben. Immerhin ist dieses Merkmal bei der nöthigen Umsicht mit Glück für die kleineren Gruppen (Unterfamilien etc.) zu benutzen und auch gebraucht worden (vergl. u. A. Sclater).

Eine etwas grössere Constanz bietet die Form (Umriss, Contour) des ganzen Xiphosternum dar. Sind auch hier bei gewissen Familien mannigfache Übergänge zu statuiren, so heben doch andere, z. B. die Casuariidae, Columbidae, Pteroclidae und Galli durch ein ovales oder rhomboidales, die Apterygidae, Dinornithidae, Impennes und Fulicariae durch ein quadranguläres bis furcates Xiphosternum sich hervor. Tiefere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen entfernteren Gruppen werden aber auch hier nicht erkannt, wie z. B. die differenten Formen bei den Crypturidae und Galli, den Podicipidae und Colymbidae zeigen (cf. p. 116 f. und Tabelle XXVI).

Auch die Grössenverhältnisse des Sternum an sich (vergl. Tabelle XXVIII—XXXI) und die relativen Grössebeziehungen zwischen Costosternum und Xiphosternum (Tabelle XXIV und XXV) gewähren manches systematisch sehr brauchbare Moment, obschon hier die Anpassung an die wechselnde

---

[1]) Übrigens offenbart sich hier in klarster Weise die Superiorität des angeborenen Blickes. Dieselbe Methode, mit der De Blainville nur Mässiges leistete, brachte L'Herminier bedeutende, theilweise noch jetzt acceptable Resultate, während Berthold mit seiner — allzu vorsichtigen Auffassung die einem unbefangeren Beurtheiler vor Augen liegenden Früchte für die Systematik nicht zu pflücken vermochte.

Lebensweise auch verschiedenartige Maasse des Brustbeines hervorbringt und bei einer systematischen Verwerthung erst zu eliminiren ist.

Nicht minder kann der Grad der sternalen Krümmungen, namentlich der Breitekrümmung (cf. p. 131 f.) recht gute taxonomische Anhaltepunkte geben. Wenn auch hier die Körpergrösse und das Maass der Flugfähigkeit einen sehr umbildenden Einfluss zeigt, so sind doch trotzdem die ziemlich nahen Beziehungen zwischen Fulicariae und Gruidae, sowie zwischen Tubinares, Steganopodes, Pelargi und Accipitres unverkennbar und die grossen Differenzen zwischen den verschiedenen Familien der Ratiten evident [1]).

Bezüglich der specielleren Configuration des Sternum hat namentlich die Crista und die Spina in systematischer Beziehung das Interesse der Ornithologen erregt.

Die Benutzung der Crista sterni für die Sonderung der Ratiten und Carinaten wurde schon oben erwähnt. Die speciellere Ausbildung derselben ist aber auch in mannigfachster Weise für die Unterscheidung der kleineren Abtheilungen der Carinaten verwerthet worden, indessen, wie bereits Parker hervorhebt, nicht immer mit glücklichem Erfolge. In Tabelle XXXIII—XXXV (p. 804—811) sind einige Beziehungen der Crista übersichtlich dargestellt, aus denen hervorgeht, dass mit der nöthigen Umsicht mehrfach brauchbare systematische Ergebnisse gewonnen werden können. So klärt das Verhalten der Basis cristae in guter Weise über die Beziehungen bei den Steganopodes, Galli, Opisthocomi etc. auf, wobei indessen die bei vielen Familien mit der Körpergrösse zunehmende Ausdehnung des Planum postpectorale in Rechnung gezogen werden muss. Ein weiteres, sehr in das Auge fallendes Merkmal bildet auch der von der vorderen Kante und der Basis cristae gebildete Winkel. Bei Otis, Dicholophus, Parra, den meisten Fulicariae und Galli, bei Opisthocomus, den Didae, Accipitres, Strigidae etc. von mässiger Grösse (zurücktretende Crista), zeigt er bei den Impennes, Steganopodes und mehreren Anseres einen höheren Werth (vorragende Crista) und lässt damit scharfe Unterschiede zwischen den genannten Familien erkennen. Andere weisen indessen eine grössere Mannigfaltigkeit und einen derartigen Wechsel auf, dass dieses Merkmal nur als untergeordnetes, accessorisches dienen kann. Auch die Höhe der Crista charakterisirt manche Abtheilungen (Pterocletes, Caprimulgidae, Makrochires) in schärfster Weise, während andere (z. B. die Tubinares, Fulicariae, Accipitres, Passeres) in dieser Hinsicht weitgehende Differenzen aufweisen, die z. Th. von der Verschiedenheit der Körpergrösse und von secundären Veränderungen der Lebensweise beherrscht werden und darum in taxonomischer Beziehung mit grosser Vorsicht beurtheilt sein wollen. — Ähnliches gilt bezüglich der Dicke der Crista, die im Übrigen einige systematische Directiven darbietet (cf. p. 145 f.).

Eine weit höhere taxonomische Bedeutung kommt dem vorderen Rande des Sternum und insbesondere der Spina sterni zu (vergl. auch W. K. Parker und A. Newton). Ich möchte dieses Merkmal allen anderen sternalen voranstellen. Hinsichtlich der bezüglichen sehr mannigfachen Verhältnisse ist der Specielle Theil (p. 154—167 und Taf. V.—VII.) zu vergleichen. Hier sei nur auf das bei allem Wechsel im Detail (unpaare, gabelige, dreispitzige Configuration etc.) doch verwandte Verhalten der Spina externa bei Psittaci, sowie den Pici, Pseudoscines und Passeres, der Spina interna bei den Hemipodiidae, Mesitidae und Crypturidae, der Spina communis bei den Galli, sowie bei einzelnen Cuculidae, den Meropidae, Upupidae, Irrisoridae und Bucerotidae hingewiesen. Auch das gegenseitige Verhalten der Sulci articulares coracoidei und des Septum interarticulare ist nicht ohne systematische Bedeutung (cf. p. 157 und Tabelle III. p. 742. 743); namentlich Owen und T. J. Parker verdanken wir gute Bemerkungen über Beider Correlationen zur Rückbildung der Flugfähigkeit bei den Fulicariae. Nicht minder seien die Beziehungen des Proc. praecostalis (sterno-coracoideus, lateralis anterior) sterni hervorgehoben; auch dieser erschliefst, wenn auch minder ausgiebig wie die Spina, einige systematische Perspectiven.

2. Schädel nebst Zungenbein.

Wie bei anderen Wirbelthieren lag es nahe auch bei den Vögeln in der Configuration des Schädels ein systematisches Merkmal von ganz hervorragender Bedeutung zu erwarten. Diese Vor-

---

[1]) Auch die verschiedenen Qualitäten im Verhalten der Foramina pneumatica sind mit einigem Glücke systematisch verwerthet vorden (vergl. p. 133 f.).

aussicht ist auch dank zahlreichen und trefflichen Arbeiten auf diesem Gebiete (vergl. u. A. ausser den vergleichend-anatomischen Handbüchern namentlich Tiedemann, Nitzsch, Platner, Owen, Cornay, Köstlin, Bernstein, W. K. Parker, Gruber, Huxley, Magnus, B. Hoffmann, Aeby, Garrod, Forbes etc. etc.) [1]) zum Theil erfüllt worden. W. K. Parker ragt auf diesem Gebiete vor Allen hervor und seine Forschungen, durch Fülle des bearbeiteten Materiales wie durch Genauigkeit der Untersuchung gleich bemerkenswerth, haben uns einen Weg eröffnet, auf welchem treue und unermüdete Arbeit zu den schönsten Hoffnungen berechtigt; aber nicht schnell und mühelos lassen sich hier grössere Resultate erlangen und es wird noch langer unverdrossener Mühen bedürfen, ehe wir über breitere und gesichertere Grundlagen verfügen können. Parker ist es ebenfalls, der in zahlreichen Arbeiten den Werth der ontogenetischen Methode dargethan. Interessante und trotz ihres bisher noch sehr beschränkten Umfanges ziemlich bedeutsame Parallelen hat die Kenntniss gewisser fossiler Schädel an den Tag gebracht [2]).

Die systematische Ausbeute an dem cerebralen Theile des Schädels war bisher eine verhältnissmässig geringe, der angewandten Arbeit nicht ganz entsprechende [3]). Es liegt hier der relativ am meisten conservative Theil des Schädels vor, der desshalb in einer so eng geschlossenen Classe (Subclasse), wie die Vögel sie vorstellen, nicht den genügenden Ausdruck charakteristischer Variirungen darbietet, um als handliches taxonomisches Werkzeug zu dienen.

Von grösserer systematischer Bedeutung haben sich die zur Nasenhöhle und zum Kiefergerüste gehörigen Knochen (Lacrymale, Nasale, Ethmoideum; Maxillare, Palatinum, Vomer, Pterygoid, Praemaxillare, Quadratum, Mandibula etc) erwiesen. Nur Einiges sei hierüber mitgetheilt.

Bei dem Lacrymale (Praefrontale) erweist sich (ganz abgesehen von der sehr wechselnden Gestalt und Grösse, die namentlich bei den meisten Psittaci eine sehr ansehnliche und für die Umschliessung der Orbita bedeutsame wird) die Art der Verbindung mit den benachbarten Knochen als systematisches Merkmal für gewisse Familien; ursprünglich ein separater Knochen und derartig auch bei der Mehrzahl der Familien nachweisbar, kann es bald mit dem Frontale (namentlich bei Laridae, vielen Tubinares, Cathartidae, einigen Falconidae), bald mit dem Nasale (Opisthocomus, gewisse Aegithognathae), bald mit diesen beiden Knochen (Limicolae) verwachsen oder auch mit dem ersteren (z. B. bei Caprimulgus) oder dem letzteren (z. B. bei gewissen Anseres, Pelecanus, Picus etc.) eine Art Gelenk bilden; ebenso finden sich wechselnde Beziehungen zum Ethmoid. Alle diese Verhältnisse gewähren indessen keine durchgreifenden Familienmerkmale, wie u. A. die Tubinares und Accipitres zeigen; bei letzteren hat Huxley das Verhalten des Lacrymale dem Frontale gegenüber zur Unterscheidung der Subfamilien benutzt.

In der Nachbarschaft des Lacrymale sind von mehreren Autoren (Nitzsch, Brandt, Gruber, Stannius, W. K. Parker, Magnus, Reinhardt, Wood-Mason) verschiedene kleinere Knochen resp. Knochenreihen nachgewiesen worden, welche für gewisse Familien charakteristisch sind (Supraorbitalia s. Superciliaria [4])

---

[1]) Ausserdem existiren noch zahlreiche osteologische Monographien über die Schädelbildung einzelner Vögel (cf. u. A. V. Coiter, Rudolphi, Pelerin, Yarrell, Brandt, Wood-Mason, Shufeldt, Collett etc.).

[2]) Gewisse Formen aus älteren geologischen Schichten scheinen auch in ausgewachsenem Zustande mehr oder minder discrete Schädelknochen zu besitzen und damit zeitlebens ein Stadium zu wahren, das den lebenden Vögeln nur in der Jugendzeit zukommt; Lemoine weisst in dieser Beziehung auf Gastornis hin.

[3]) Ich ignorire deshalb auch die verschiedenen bezüglichen Befunde und verweise auf die Specialarbeiten. Nur kurz sei aufmerksam gemacht auf die mediane und die lateralen Occipital-Fontanellen (azygous and lateral Occipital foramina, cf. W. K. Parker, Garrod, Forbes), die durch die Harderschen Drüsen verursachten Impressiones supraorbitales (cf. Parker, Forbes) und die vom Frontale (aber auch vom Nasale und Intermaxillare) ausgehenden Exostosen (Schädelhöcker, cf. Flower, Magnus und besonders Marshall). Die Existenz oder Nichtexistenz der occipitalen Fontanellen ist namentlich für die charadriiformen Vögel und ihre Verwandten benutzt worden, bildet aber in der Hauptsache nur ein quantitatives Moment. Ähnliches gilt für die supraorbitalen Impressionen. Die Schädelhöcker haben eine nur secundäre Bedeutung, geben aber bei zahlreichen Vögeln (Casuarius, mehreren Anseres (namentlich Fuligula, Oedemia, Plectropterus, Somateria spectabilis, Cygnopsis cygnoides), Balearica, verschiedenen Columbidae (insbesondere Oedirrhinus, Carpophaga), Megacephalon, mehreren Cracidae, den Bucerotidae etc.) ein sehr bemerkbares Charakteristicum der Gattung oder Species ab; hinsichtlich der Entwickelung und der pneumatischen Verhältnisse dieser Schädelhöcker vergl. namentlich Marshall. — Über das Sphenoid siehe weiter unter (bei Besprechung der Kiefergaumenapparates).

[4]) Parker erblickt in der Configuration der supraorbitalen Knochenkette ein „scincoides" Verhalten.

bei Struthio, Psophia, Crypturidae, vielen Perdicinae und Falconidae etc., Infraorbitale s. Suprajugale bei Struthio, Rhea, Plotus, Carbo etc. etc.); allgemeiner verbreitet (namentlich bei Laridae, Tubinares, Fregata, Carbo, Thinocorus, Psittaci, Cuculidae, Musophagidae, Cypselidae, gewissen Passeres etc. etc.) scheint das Uncinatum (Lacrymo-Palatinum, Antorbitale) zu sein.

Eine grössere taxonomische Bedeutung wurde namentlich von Garrod, dem Forbes folgt, der wechselnden Gestalt des Nasale (die übrigens, wenn ich recht verstehe, bereits Magnus bekannt war) zuerkannt. Garrod gründet darauf seine beiden grossen Abtheilungen der Schizorhinae und Holorhinae, von denen die Ersteren [1]) die Alcidae, Laridae, Limicolae (excl. Oedicnemus), Parridae, Plataleidae, Eurypygidae, Rhinochetidae, Gruidae, Aramidae, Hemipodiidae, Mesitidae, Pteroclidae, Columbidae und Furnariidae, die Letzteren die anderen Vögel [2]) umfassen. Ein Blick auf diese Vertheilung zeigt, dass dieses Merkmal jedenfalls bedeutsam genug ist, um überall berücksichtigt zu werden, dass es aber zur Scheidung von grösseren Gruppen nicht die genügende Zuverlässigkeit besitzt [3]). Für die Pelargi, Limicolae und Passeres, welche sämmtlich schizorhine und holorhine Repraesentanten haben [4]), kann es höchstens zur Abgrenzung von Unterfamilien benutzt werden [5]), woraus aber wieder per Rückschluss folgt, dass die hinsichtlich ihrer Nasalia einheitlich gebildeten Familien recht enggeschlossene Gruppen bilden. Ausserdem aber kommen auch Übergangsformen zur Beobachtung, wo die Entscheidung zwischen schizorhin und holorhin recht schwierig wird (Garrod führt selbst die Thinocoridae und Pteroclidae an; auch Aptornis und gewisse Furnariidae könnte man beifügen) [6]).

Von noch breiterer systematischer Bedeutung erwies sich die Configuration des von Supramaxillare mit Proc. palatinus (Maxillo-Palatinum), Palatinum, Pterygoid, Vomer und Basisphenoid gebildeten Kiefergaumenapparates. Nachdem bereits in früherer Zeit Nitzsch einige kurze Mittheilungen über Vomer gemacht und J. Müller über die Gaumenstructur einzelner Vögel gehandelt hatte, wies Cornay mit allem Nachdruck auf die hohe, alle anderen Merkmale übertreffende Bedeutung des Gaumens hin [7]) und theilte zugleich einige darauf gegründete systematische Beispiele mit. Seine in sehr apodictischer Form dargelegten, aber zu wenig ausgeführten und nicht specieller begründeten Behauptungen geriethen bald in Vergessenheit, so dass es eine wirklich neue That war, als Huxley, unbekannt mit Cornay's früheren Mittheilungen, 20 Jahre später seine Classification der Vögel auf Grund der Configuration des Kiefergaumenapparates gab. An diese Arbeit, welche von dem durchdringenden Scharfblicke des genialen Biologen deutlich Kunde giebt und sich zugleich durch eine klare und lichtvolle Darstellung auszeichnet, knüpft sich ein Fortschritt, wie ihn seit Nitzsch's Pterylographie die allgemeine ornithologische Systematik nicht gesehen. Ohne Zweifel ist das Huxley'sche System ein künstliches und zahlreiche später über die Structur des Gaumens gemachte Beobachtungen haben sich ihm nicht günstig erwiesen; aber man soll nicht vergessen, dass das gleiche Princip sich für die Unterscheidung der meisten Ordnungen der Reptilien trefflich bewährt hat und dass Huxley neben den Gaumencharakteren auch noch mehrere

---

[1]) Garrod und Forbes verbinden diese Familien (abgesehen von den schizorhinen Passeres) bekanntlich zu der Ordnung Charadriiformes s. Pluviales.

[2]) Der Schädel der Ichthyornithes ist, diese Configuration betreffend, noch unbekannt.

[3]) In ähnlicher Weise hat auch schon A. Milne Edwards über diesen Charakter geurtheilt.

[4]) Offenbar handelt es sich hierbei auch um schizorhine Bildungen von verschiedenem Charakter. Forbes bezeichnet diejenige der Furnariidae nicht unzweckmässig als Pseudo-Schizorhinie.

[5]) So erscheint mir z. B. die völlige Abtrennung der Hemiglottides von den anderen Pelargi, der Oedicnemidae von den übrigen Limicolae, sowie der Psophiidae von den Gruidae und ihre Versetzung in eine ganz andere Ordnung zum Mindesten nicht unbedenklich. Ebenso wenig bin ich in der Lage, eine so principielle Scheidung der schizorhinen und holorhinen Sumpfvögel anzunehmen, wie sie in den beiden entfernt gestellten Ordnungen der Pluviales und Eudromades von Forbes gegeben ist.

[6]) A priori könnte man geneigt sein, die Schizorhinie als eine secundäre Differenzirung von der Holorhinie abzuleiten. Ontogenetische Untersuchungen, die ich an Limicolen anstellte, gaben keine Entscheidung, da hier die schizorhine Bildung von Anfang an zur Anlage kam. Auch ist zu erwägen, dass gerade mehrere schizorhine Vögel innerhalb der Familien eine tiefere Stellung als die holorhinen Repraesentanten derselben Familien einnehmen, so dass, wenigstens für gewisse Fälle, auch eine Ableitung der Letzteren von den Ersteren an die Hand gegeben wird. Jedenfalls bedarf es noch eingehender Untersuchungen, um diese Frage zu entscheiden.

[7]) Auch Cabanis hat im Allgemeinen die systematische Bedeutung des Gaumens hervorgehoben, ohne aber speciellere Beobachtungen darüber mitzutheilen (vergl. p. 1000 Anm. 2).

andere Merkmale berücksichtigte, und kein billiger Beurtheiler wird diesem Systeme seine Bewunderung versagen.

Es ist bekannt genug, das Huxley die 3 Ordnungen Saururae (Haeckel), Ratitae und Carinatae unterscheidet und dass er den bisher bekannten Differential-Charakteren namentlich zwischen den beiden Letzteren noch eine Anzahl neue hinzufügt, die auch zum Theil in der Beschaffenheit des Kiefergaumenapparates wurzeln. Damit wird die separate Stellung der Ratitae den Carinaten gegenüber ausführlicher begründet als dies bisher der Fall war, zugleich auch nachgewiesen, dass die einzelnen Vertreter der Ratiten in sehr heterogener Weise gebildet sind und einander keineswegs nahe stehen. Die Carinatae zerfallen in die 4 Unterordnungen der Dromaeo-, Schizo-, Aegitho- und Desmognathae [1]). Bei den Dromaeognathae (Tinamomorphae) ist der Vomer gleich der Mehrzahl der Ratiten hinten breit entwickelt und schiebt zich zwischen Palatinum und Pterygoid einerseits und basisphenoidales Rostrum andererseits ein [2]). Bei den anderen drei Unterordnungen ist er hinten etwas mehr reducirt, so dass hier Palatinum und Pterygoid in ausgedehnterem Grade sich mit dem basisphenoidalen Rostrum verbinden. Die Schizognathae (mit in der Regel freien, medial nicht vereinigten Maxillo-Palatina und vorn spitzem Vomer) umfassen die Charadrio-, Ceco-, Sphenisco-, Gerano-, Turnici-, Alectoro-, Pteroclo-, Peristero- und Heteromorphae, die Aegithognathae (mit gleichfalls freien Maxillo–Palatina, aber vorn stumpfem Vomer) die Coraco-, Cypselo- und Celeomorphae, die Desmognathae (mit in der Mittellinie verbundenen Maxillo-Palatina) die Aëto-, Psittaco-, Coccygo-, Cheno-, Amphi-, Pelargo- und Dysporomorphae. Als Ausnahmen von den schizognathen Geranomorphae und den Alectoromorphae führt Huxley selbst Cariama und einige Arten von Crax mit desmognathem Charakter an.

Weitere Untersuchungen und Mittheilungen, namentlich von W. K. Parker, Magnus, Sundevall, Garrod, Forbes und Shufeldt vermehrten diese Ausnahmen und brachten zugleich mehrfache Correcturen der Huxley'schen Angaben. Unter den Schizognathae erwiesen sich die Thinocoridae [3]) und Turnicimorphae als incomplet aegithognath (Parker) [4]), Rhinochetus als Übergangsform zu den Desmognathae (Parker), Cariama als imperfect direct desmognath (Parker). Von den Aegithognathae Huxley wurden die Trochilidae als Schizognathae, die Caprimulgidae theils als Schizognathae (z. B. Caprimulgus, Nyctibius), theils als Desmognathae (Chordeiles, cf. Shufeldt), die Celeomorphae als Saurognathae Parker (mit in mancher Beziehung am meisten primordialer, an die Saurier, insbesondere an Hatteria, erinnernder Gaumenbildung) [5]) entfernt und nur die Cypselidae und das Gros der Coracomorphae [6]) als Aegithognathae Parker beibehalten; diese aber ergaben gleichzeitig eine sehr verschiedene graduelle Ausbildung des Kieferapparates, welche die Aufstellung von 3 Gruppen (Complete Aegithognathism var. 1. Parker bei Pachyramphus, Pipra und Thamnophilus; Complete Aegithognathism var. 2. Parker bei den meisten (höheren) Coracomorphae und den Cypselidae; Compound Aegithognathism Parker bei Gymnorhina, Paradisea, Artamus, sowie Dendrocolaptes, Thamnophilus doliatus, Phytotoma etc.) erlaubte, von denen die dritte zur Desmognathie führt. Dass andererseits die Thinocoridae und Turnicimorphae gleich den Menuridae nähere Beziehungen zu den Aegithognathae darbieten (Incomplete Aegithognathism Parker), wurde bereits erwähnt; auch bei Rhea und noch mehr bei Hesperornis wurde eine embryonal-aegithognathe resp. saurognathe Configuration des Gaumens etc. gefunden. Nicht minder zeigten von den Desmognathae die meisten Strigidae, die Trogonidae, sowie gewisse Capitonidae (z. B. Megalaema) ein schizognathes oder ein der Schizognathie nahe kommendes

---

[1]) Ich folge hier nicht der Bearbeitung von 1867, sondern der in der Anatomie der Wirbelthiere (1871 resp. 1873) mitgetheilten Tabelle, die zugleich einige Verbesserungen gegen früher enthält.

[2]) Dieses Verhalten wurde bereits von J. A. Wagner (1837) in den wesentlichen Zügen erkannt, aber erst von W. K. Parker (1862) in eingehendster und ausführlichster Weise nachgewiesen.

[3]) Garrod vertritt hinsichtlich der Thinocoridae abweichende Anschauungen; Parker hält die seinigen dagegen fest.

[4]) Auch die Menuridae schliessen sich hier in gewissem Sinne an (Parker).

[5]) Die „Saurognathie" der Picidae (Celeomorphae) möchte ich indessen nicht ohne Weiteres als primitiven Zustand auffassen. Die ganze Configuration der kleinen, durch ein ziemlich breites mittleres Spatium von einander gesonderten paarigen Ossa vomeris und die Vergleichung mit den verwandten Familien machen es sehr wahrscheinlich, dass hier eine in phylogenetischer Zeit erfolgte Reduction vorliegt, die sich ontogenetisch nicht mehr repetirt, sondern die betreffenden Gebilde jetzt gleich abortiv zur Anlage kommen lässt.

[6]) Bei den Formicariidae und Cotingidae wurden Anklänge an die Saurognathae gefunden, wie überhaupt auch die Embryonen der Passeres einen saurognathen Typus aufweisen (Parker).

Verhalten und ebenso wenig konnte den Todidae ein echt desmognather Charakter zuerkannt werden. Ausserdem wurde von Parker auf den Wechsel in der Desmognathie aufmerksam gemacht, indem die Maxillo-Palatina entweder direct miteinander [Directe Desmognathism Parker, und zwar entweder incomplet (imperfectly Parker, bei Cariama) oder complet (perfectly Parker, bei den Falconidae unter Verwachsung mit dem Septum nasale, bei den Anseres ohne Betheiligung des Septum)] oder indirect, unter Vermittelung des nasalen Septum [Indirecte Desmognathism Parker, und zwar entweder incomplet (imperfectly Parker, bei Megalaema asiatica) oder complet (perfectly Parker, bei den Aquilae, Vultures, Striges, Alcedinidae etc.)] sich vereinigen und indem endlich in höchster Entfaltung der Desmognathie (Double Desmognathism Parker) Maxillo-Palatina und Palatina sich zum Gaumen verbinden (Podargus, gewisse grössere Bucerotidae). Noch andere Besonderheiten wiesen Phoenicopterus und die Steganopodes auf; gross zeigte sich der Wechsel bei den Accipitres. Auch hinsichtlich der von Huxley aufgestellten Differenz in der Beschaffenheit des vorderen Endes des Vomer (spitz bei den Schizognathae, stumpf bei den Aegithognathae) ergaben Parker's und Garrod's Untersuchungen bei den schizognathen Limicolae mehrfache Abweichungen von der einspitzigen Form, bei den Indicatoridae, Capitonidae und Rhamphastidae mit ihrem stumpfen oder gabeligen Vomer gewisse Ähnlichkeiten mit den Coracomorphae (von denen Calyptomena hinwiederum durch ein minder breites vorderes Ende gekennzeichnet war) und bei Trochilidae ein von der Huxley'schen Regel abweichendes spitzes Vorderende des Vomer. — Zu ganz anderen Ergebnissen gelangte die von Magnus namentlich auf Grund der Form der Maxillo-Palatina gegebene Übersicht.

Legt man den Schwerpunkt auf das Verhalten der Palatina selbst, so ergeben sich hinwiederum nähere Beziehungen zwischen Tubinares, Steganopodes und Pelargo-Herodii oder zwischen Psittaci, Caprimulgidae und gewissen conirostren Passeres; Steatornis fällt auf durch ein eigenthümliches Verhalten seiner Palatina. Fernere abweichende taxonomische Resultate erhielt Parker, indem er das speciellere Verhalten des sog. Praepalatinum in näheren Betracht zog. In dieselbe Kategorie gehören die von Parker bei verschiedenen Vögeln in sehr wechselnder Weise gefundenen Septo-Maxillaria (namentlich bei Rhinochetus, den Accipitres, Bucerotidae, Trochilidae, bei Megalaema, Rhamphastus, den Picidae, den meisten Coracomorphae und Cypselidae etc.) und Postmaxillaria (bei Dromaeus, den Ardeidae etc.).

Eine grössere Bedeutung gewann das Os vomeris, das bei Hesperornis die embryonale paarige Anlage wahrt, bei Rhamphastus u. A. ein ähnliches Verhalten zeigt, bei den Picidae, vermuthlich auch in Folge theilweiser Rückbildung [1]), durch zwei von einander ganz entfernte Skeletstückchen repraesentirt wird, bei Rhea und den Aegithognathae Parker's erst eine beginnende mittlere Verwachsung aufweist, bei der Mehrzal der Vögel mit seinem Nachbar zu einem unpaaren Knochenstücke verschmilzt, im Übrigen aber nach Grösse, Gestalt [2]) und Verhalten zu dem Palatinum und Maxillo-Palatinum in charakteristischer Weise wechselt und bei zahlreichen Vögeln (Pteroclidae, Columbae, Psittaci, Musophagidae, Todidae, Upupidae, Alcedinidae, Coliidae etc.) ganz in Rückbildung getreten ist.

Nicht minder wurde (namentlich von Huxley) die Ausbildung des mit dem Pterygoid articulirenden Fortsatzes des Basisphenoid, Processus basipterygoideus, berücksichtigt. Da derselbe bei Reptilien und Ratiten meistens gut entwickelt ist, konnte in seiner Existenz in der Regel ein mehr primitives Verhalten [3]), in seiner Abwesenheit eine mehr secundäre Reduction erblickt werden. Damit war jedoch zugleich ausgesprochen, dass es sich hier um keine qualitative, sondern nur um eine graduelle Differenz handele, und dem entsprechend konnte a priori eine höhere systematische Bedeutung desselben kaum erwartet werden; der grosse Wechsel in seinem Vorkommen bei nahen Verwandten und selbst innerhalb der Familien [4]) bestätigt vollkommen diese geringe Erwartung [5]).

---

[1]) Vergleiche auch Anm. 5 auf p. 1032.

[2]) Hinsichtlich des vorderen Endes siehe die vorhergehenden Mittheilungen.

[3]) Garrod betont im Gegentheil, dass dieser Processus z. B. bei den Galli erst secundär acquirirt sei. Ich stimme ihm nicht bei.

[4]) Der Fortsatz existirt bei den meisten Limicolae, fehlt aber Dromas, Cursorius, Glareola, Thinocorus, Chionis, sowie den Laridae und Alcidae; ebenso findet er sich bei den Galli, während er Opisthocomus abgeht; in den Familien der Tubinares, Accipitres und Columbae ist er bald gut, bald nicht entwickelt. Forbes hat seine An- oder Abwesenheit bekanntlich als Differential-Merkmal für die Scheidung der verschiedenen Familien seiner Pluviales verwendet.

[5]) Der ihm entsprechende Gelenkfortsatz des Pterygoid scheint ein bedeutsameres Verhalten in

Aus diesen verschiedenen Angaben, die leicht noch vermehrt werden könnten, wenn dies nöthig wäre [1]), dürfte aufs Deutlichste erhellen, dass einmal die von Huxley in den Vordergrund gestellte Structur des Kiefergaumenapparates keine scharfe Abgrenzung ihrer verschiedenen Typen erlaubt, weil dieselben nur z. Th. genetisch verschiedene sind, z. Th. aber unmittelbar in einander übergehen und nur graduelle Differenzen aufweisen [2]), dass ferner bei verschiedenen Vertretern ziemlich eng geschlossener Gruppen (Familien und selbst Gattungen) weitgehende Modificationen und selbst ganz verschiedene Formen des genannten Apparates sich finden und dass endlich gewisse ganz und gar nicht verwandte Vögel die gleiche oder wenigstens ähnliche Gaumenbildung aufweisen. Unter diesen Umständen werden, auf Grund der Gaumenbildung, manche zusammengehörige Familien künstlich aus einander gerissen und andere, die in Wirklichkeit nichts oder nur sehr wenig mit einander zu thun haben, in eine unnatürliche Verbindung zu einander gebracht [3]). Ausserdem aber ist der Kiefergaumenapparat so vielseitig differenzirt, dass, je nachdem man das eine oder das andere Merkmal desselben in den Vordergrund stellt und taxonomisch verwendet, recht abweichende Classificationen resultiren. Der Kiefergaumenapparat ist ein für secundäre Anpassungen sehr empfindliches, man darf selbst sagen, für taxonomische Zwecke allzu empfindliches Reagens und stellt somit kein Classifications-Merkmal ersten Ranges dar, auf Grund dessen ein natürliches und durchgreifendes Vogelsystem aufgestellt werden könnte; er bildet aber jedenfalls ein sehr gewichtiges und nicht zu ignorirendes Merkmal, das, namentlich bei genügendem Auseinanderhalten der quantitativen und qualitativen Verschiedenheiten, ausgezeichnete Dienste auch für die Systematik grösserer Gruppen zu leisten vermag.

Alle anderen Schädelstructuren treten an Bedeutsamkeit hinter die eben behandelte zurück. An die folgenden knüpft sich indessen noch einiges systematische Interesse.

Wie ausserordentlich das Praemaxillare und demnächst die in näherer Correlation zu ihm stehenden Knochen wechseln können, beweisen die eminenten Variirungen in der Grösse und Gestalt des Schnabels, Verhältnisse, die übrigens systematisch mit grosser Vorsicht beurtheilt sein wollen. Bemerkenswerth ist, dass die bei einigen Vögeln zu beobachtende Depression und Verbreiterung desselben (Pelecanus, Platalea, Eurinorhynchus) auch unter den ornithopoden Dinosauriern zur Beobachtung kommt (Diclonius cf. Cope).

Zur systematischen Kenntniss des Quadratum haben namentlich Platner, Parker, Huxley und Magnus mehrere sehr brauchbare Beiträge geliefert; Parker und Huxley machten auf das wechselnde Verhalten der proximalen Gelenkfläche aufmerksam und fanden in deren einfacher, den Reptilien näher stehender Configuration ein den Ratitae und Crypturidae gemeinsames Merkmal; ähnliche Verhältnisse bieten jedoch (ausser den Hesperornithes) auch noch die Ichthyornithes (Marsh) und gewisse Galli (Garrod, eigene Untersuchung) dar und zugleich zeigt eine durchgehende Betrachtung dieser Gelenkfläche bei den anderen manchen Wechsel zwischen einfacher und doppelter Ausbildung mit allen möglichen Übergängen, wodurch das genannte Differentialmerkmal einigermassen abgeschwächt wird. — Auch die Entwickelung des Muskelfortsatzes (Proc. orbitalis) hat, seitdem Nitzsch auf seine (übrigens wie Magnus nachwies nicht vollkommene) Reduction bei Caprimulgus aufmerksam gemacht, Berücksichtigung

---

seiner Lage darzubieten, auf das W. K. Parker aufmerksam gemacht hat. Bald liegt er in der vorderen Hälfte des Pterygoid (echte Galli), bald in der Mitte (Limicolae, Pterocles, Columbae), bald hinter derselben (Syrrhaptes), bald in der Nähe des hinteren Endes des Pterygoid (Ratitae, Crypturidae).

[1]) Auf die Variirungen in der Gestalt des Maxillare bei den Accipitres (Sclater), auf das wechselnde Verhalten des Mesopterygoid (Parker) etc. sei nur beiläufig aufmerksam gemacht.

[2]) Auf diesen Umstand hat, wenn ich recht verstehe, auch schon Reichenow hingewiesen, indem er die verschiedenen Vogelreihen von der Schizognathie zu der höheren Form der Desmognathie gelangen lässt. Übrigens sei nicht vergessen, dass Huxley selbst (1868) die Schizognathae für eine natürlichere Abtheilung der Carinaten hält als die anderen Unterordnungen derselben und dass er geneigt ist, in den Desmognathae 4 Gruppen zu unterscheiden, von denen jede separat (wohl aus schizognathen Vorformen?) sich entwickelt hat.

[3]) Beispielsweise sei einerseits auf die grosse Verschiedenheit in der Gaumenbildung der Capitonidae, Rhamphastidae und Picidae und andererseits auf die mannigfachen Übereinstimmungen in der Gaumenstructur der Coraciidae und Capitonidae oder der Bucerotidae und Rhamphastidae aufmerksam gemacht. Im ersteren Falle handelt es sich aber um Vögel, die in Wirklichkeit nahe verwandt, im zweiten um solche, die einander ferner stehen. Die Pici betreffend vergleiche auch Garrod's und Forbes' Bemerkungen (1878 und 1882), denen ich vollkommen beistimme.

zu systematischen Zwecken gefunden, indessen ohne grösseren Erfolg. Noch weniger bedeutsam erwies sich die Configuration der distalen Gelenkfläche; für gewisse Familien (z. B. die Psittaci) hat sie aber auch ein recht charakteristisches, von mehreren Autoren hervorgehobenes Gepräge.

Auch auf die systematische Verwerthbarkeit der Mandibula (Inframaxillare) der Vögel hat Nitzsch zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt, indem er bei Caprimulgus eine auch bei dem Erwachsenen zu beobachtende bewegliche Verbindung des unpaaren Dentale mit den paarigen (aus der Verschmelzung des Articulare, Complementare, Angulare, Supraangulare und Operculare hervorgegangenen) Unterkieferästen erkannte. Weiterhin ist auf das Offenbleiben oder den Verschluss der medialen Unterkieferfontanelle, auf die grössere oder geringere Entwickelung des Proc. mandibularis posterior, auf die mannigfachen (z. Th. fast zu Monstrositäten führenden) Variirungen in der Gestalt des Unterkiefers etc. hingewiesen worden. Doch kommt allen diesen Bildungen ein ebenso beschränkter systematischer Werth zu, wie den Ossa palato-maxillaria (bei den Fulicariae, cf. Nitzsch und Magnus), den Verknöcherungen im Lig. jugo-mandibulare (cf. Retzius), den Ossicula accessoria in der Kapsel des Unterkiefergelenkes (cf. Magnus), dem Siphonium (cf. Nitzsch) etc. etc. — Von etwas allgemeinerer Bedeutung ist die Beobachtung, dass bei verschiedenen Vögeln aus älteren Perioden (z. B. bei den Hesperornithidae, Ichthyornithidae, Gastornithidae) die beiden Unterkiefer in der Mittellinie noch nicht verwachsen sind.

Über das Os hyoideum enthalten die verschiedenen ornithologischen Monographien zahlreiche Einzelmittheilungen; eine speciellere Berücksichtigung ist ihm namentlich durch Méry, de la Hire, E. Geoffroy St. Hilaire (1818), Waller, Wolf, Huber, Kutorga, Duvernoy, Henle, Nitzsch-Giebel, Lindahl, Boekmann und Gadow zu Theil geworden. Nitzsch hat die ausgedehntesten, leider durch seinen Tod unterbrochenen Untersuchungen darüber gemacht und Giebel verdanken wir die Zusammenstellung seiner hinterlassenen Notizen. Danach erweist sich das Zungenbein als ein recht gutes Gattungs-, z. Th. selbst Familien-Merkmal, scheint aber eine durchgreifende Bedeutung zur Erkenntniss der Verwandtschaften grösserer Gruppen nicht zu besitzen, wie so manche unnatürliche Zusammenstellungen beweisen, die indessen nicht Nitzsch zur Last fallen, sondern auf Giebel's nicht sehr glückliche Hand zurückzuführen sind. Auffallende Differenzirungen bieten die von verschiedenen Autoren beschriebenen secundären Anpassungen bei den Picidae [1]) und gewissen Passeres dar.

3. Brustgürtel und vordere Extremität.

A. Brustgürtel.

Der Brustgürtel hat meist im Anschluss an das Brustbein von vielen Autoren eine eingehendere Berücksichtigung zu taxonomischen Zwecken gefunden. Bereits Merrem hat auf einige bedeutsame Momente hingewiesen, Owen und Gegenbaur, namentlich aber W. K. Parker, Huxley und Lühder verdanken wir zahlreiche bedeutsame Mittheilungen; Newton rechnet das Coracoid zu den für die Vogel-Systematik gewichtigsten Skeletelementen. Im speciellen Theile (p. 27—95 und 825, 826) wurde ausführlich über alle diese Verhältnisse gehandelt, weshalb ich mich hier nur auf einzelne Punkte beschränke.

α. Coracoid und Scapula.

Das gegenseitige Verhalten von Coracoid und Scapula begründet zwei bedeutsame Merkmale für die Unterscheidung der Ratiten und Carinaten [2]). Das eine bereits von Merrem betonte Merkmal beruht auf der Art der Verbindung beider Knochen durch Band resp. Faserknorpel (Carinaten) oder durch Synostose (Ratiten); doch wurde schon im Speciellen Theile (p. 28 f.) ausgeführt, dass bekanntlich auch unter den Carinaten eine unbewegliche (individuell bei Didus, vielleicht auch bei Opistho-

---

[1]) Hier bekanntlich eine asymmetrische Ausbildung darbietend und auch zu Asymmetrien des Schädels führend.

[2]) Archaeopteryx ist hinsichtlich dieses Verhaltens noch nicht genauer bekannt; sie scheint sich mehr den Carinaten anzuschliessen.

comus [?]) und unter den Ratiten eine bewegliche Vereinigung (bei Hesperornis) zur Beobachtung kommt und dass man allen Grund hat anzunehmen, dass die Anchylosirung erst eine secundäre, mit der Rückbildung der Schultermuskulatur Hand in Hand gehende Differenzirung darstellt [1]). Der andere, von Newton hervorgehobene und von Huxley übernommene Differentialcharakter ist in der Grösse des Coraco-Scapular-Winkels gegeben, die bei den Carinaten eine mässige, nur ausnahmsweise den rechten Winkel erreichende oder übersteigende, bei den Ratiten eine sehr beträchtliche ist; aber auch dieses Kennzeichen ist kein durchgreifendes, wie gewisse Tubinares, Cnemiornis, mehrere Fulicariae, Didus etc. zeigen (vergl. auch p. 30 f. und Tabelle I), und es ist leicht ersichtlich, dass die Winkelgrösse im Allgemeinen mit der Verminderung der Schultermuskeln zunimmt [2]) und zugleich zu der clavicularen Spannung und einigen anderen Instanzen in Correlation steht (s. auch p. 850—852). Vergleichende Anatomie und Embryologie zeigen zugleich, dass der Coraco-Scapular-Winkel überhaupt eine secundäre Errungenschaft der höheren Sauropsiden ist und auch während der ontogenetischen Ausbildung bei den Carinaten an Grösse abnimmt, d. h. sich weiter ausbildet (cf. p. 30, 31).

Beide Merkmale sind keineswegs zu unterschätzen; aber man kann ihnen, wie dies z. Th. auch von anderen Autoren (z. B. T. J. Parker, Owen, Beddard) betont wird, eine durchschlagende Bedeutung nicht zuerkennen. In der Hauptsache handelt es sich um eine graduelle Verschiedenheit, die in erster Linie von der geringeren oder grösseren Ausbildung der Flugfähigkeit und der Körpergrösse beherrscht wird, jedoch eine generelle verwandschaftliche Differenz zwischen Carinaten und Ratiten nicht beweist.

Mit Rücksicht auf seine vollkommene Ausbildung gehört der primäre Brustgürtel (Coracoid und Scapula) zu den constanteren Skelettheilen. Doch kann er bei gewissen Carinaten (Aptornithidae) und vielen Ratiten in mehr oder minder weitgehende Rückbildung treten, die bei den Dinornithes den höchsten Grad erreicht; bei Meionornis, Palapteryx und Euryapteryx wurde bisher noch kein knöchernes Skeletelement gefunden, was Coracoid und Scapula verglichen werden konnte, so dass die Frage entsteht, ob es hier gänzlich fehlte oder nur noch als Knorpelrest vorhanden war (vergl. namentlich Owen und Haast).

Coracoid. Das augenfälligste Merkmal des carinaten Coracoides bildet das Acrocoracoid; auch bei Carinaten mit rückgebildeter Clavicula und fast vollkommen reducirter Crista sterni wahrt es seine hohe Entwickelung, während kein Ratite, selbst bei leidlich erhaltener Clavicula, ein Gebilde besitzt, das ihm an Höhe der Ausbildung nur einigermassen vergleichbar wäre. Ich nahm deshalb bereits im Speciellen Theile zu wiederholten Malen (p. 44 und p. 100) Gelegenheit, die ganz hervorragende Bedeutung dieses (bereits von Huxley erwähnten, aber wohl nicht genug in den Vordergrund gestellten) Differentialcharakters zwischen Carinaten [3]) und Ratiten hervorzuheben: dasselbe übertrifft die Crista sterni an Werth und wenn man überhaupt die Differenz dieser beiden Subclassen der Vögel fixiren will, so scheinen mir die vom Coracoid genommenen Termini Acrocoracoideae und Platycoracoideae dieselbe besser zu kennzeichnen als die Namen Carinatae (Tropidosternii) und Ratitae (Homalosternii, Platysternae). Gleichwohl vermag ich ihm keinen absoluten Werth für die Kennzeichnung einer principiellen Verschiedenheit zwischen beiden Abtheilungen beizumessen. Ursprünglich mit der höheren Entfaltung der Furcula und der Mm. pectoralis und supracoracoideus zur Ausbildung gelangt (cf. p. 40 f., 482 f. und 493 f.), wird es auch von der progressiven oder retrograden Entwickelung dieser drei Factoren in wechselndem Maasse beherrscht und es lässt sich — ganz ohne Rücksichtnahme auf andere Instanzen — gleichgut annehmen, dass es bei den Vorfahren der Ratiten entweder einstmals gut entwickelt war, aber frühzeitig mit den genannten drei Factoren in Rückbildung trat, oder dass Letztere bei den Ratiten niemals so weit zur Entfaltung kamen, um ein hoch entwickeltes Acrocoracoid ausbilden zu können. Die Combination mit anderen Instanzen (s. unten) lässt mich der ersteren Auffassung den Vorzug geben; doch sind sichere und augenfällige Beweise erst von der genaueren Kenntniss der Ahnenreihe der Ratiten und überhaupt der

---

[1]) In der Jugend sind Coracoid und Scapula bei den Ratiten noch nicht anchylosirt und die fossile Hesperornis scheint die Nahtverbindung auch im höheren Alter zu wahren.

[2]) Namentlich T. J. Parker hat auf das Vorkommen eines grösseren Winkels bei schlechteren Fliegern hingewiesen. Diese Correlation ist jedenfalls von grosser Bedeutung, aber nicht die einzige, wie z. B. die genannten Tubinares zeigen.

[3]) Archaeopteryx und wohl auch gewisse (aber durchaus nicht alle) Pterosaurier scheinen ein ähnliches Verhalten wie die Carinaten darzubieten. Doch ist noch Manches hier zu untersuchen. Hinsichtlich der Vögel und Pterosaurier handelt es sich um blosse Analogien.

Vögel zu erhoffen [1]). — Auch die verschiedene Grösse des Acrocoracoid erweist sich von einigem systematischen Werthe (cf. p. 45), der indessen kein schwerwiegender ist.

Ausser dem Acrocoracoid bietet das Coracoid noch einige Merkmale dar, welche dem eben behandelten zwar an allgemeiner Bedeutung nachstehen, aber für die Kennzeichnung der Ordungen, Familien und Gattungen ein gewisses Gewicht besitzen.

Der Processus procoracoideus (cf. p. 41 f., Tabelle IV und Taf. II und III) erweist sich nach Grösse und Verhalten zur Clavicula als ein sehr gutes Merkmal für gewisse Gruppen. So charakterisirt z. B. die Ichthyornithes, Laridae und Limicolae, Pelargi, Gruidae und Fulicariae, Hemipodiidae, Pteroclidae und Columbae, Psittacidae, Striges, Cuculidae und Musophagidae, Podargus, Eurystomus, die Meropidae, Upupidae, Irrisoridae und Bucerotidae ein mehr oder minder ansehnlicher [2]), die Impennes, Alcidae, Herodii, Crypturi, Galli, Trogonidae, Caprimulgus und Steatornis, Todus und Momotus, Colius, die Pici, Pseudoscines und Passeres ein kleiner oder selbst fehlender Proc. procoracoideus; andere Familien (z. B. die Tubinares, Steganopodes, Anseres, Accipitres, Alcedinidae, Trochilidae) zeigen einen grösseren Wechsel, wobei es indessen auch nicht schwer hält zu entscheiden, welches hier das primäre oder secundäre Verhalten ist. Durch eine eigenthümliche, alle möglichen Gradationen darbietende Ausbildung kennzeichnen sich die Gruidae, Psophiidae und Aramidae. Die sehr wechselnde Grösse bei den Ratiten kennzeichnet die grossen Differenzen der einzelnen diese Subclasse constituirenden Familien und gewährt zugleich — die primitive Bildung bei Struthio ist hierbei von grösster Wichtigkeit — tiefe Einblicke in die Beziehungen zu den Reptilien [3]).

Von ein wenig geringerer Bedeutung erweist sich die An- oder Abwesenheit des Foramen (resp. Incisura) supracoracoideum (p. 54 f. und Tabelle X p. 756, 757), indem hier bei ziemlich vielen Familien recht wechselnde Verhältnisse sich finden. Zahlreiche Abtheilungen jedoch werden durch constantere Beziehungen gekennzeichnet; so heben sich z. B. die Podicipidae, die überwiegende Mehrzahl der Anseres, die Herodii, Cariamidae, Eurypygidae, Mesitidae, Hemipodiidae, Crypturidae, Galli, Opisthocomidae, Pteroclidae und (doch nicht ausnahmslos) die Columbae, die Psittaci, die meisten Familien der Coccygomorphae, die Pici, Pseudoscines und Passeres durch den Mangel jeder Durchbohrung des Coracoides von den Alcidae, Laridae, Tubinares, Palamedeidae, Gruidae, Aramidae, Psophiidae, Fulicariae, Strigidae, Musophagidae, Leptosomidae und Makrochires ab, welche ein Foramen supracoracoideum besitzen. Auch hier ist innerhalb der Ratiten ein grosser Wechsel erkennbar.

Noch weniger bedeutsam erweist sich das, wie mir scheint, von W. K. Parker etwas überschätzte Verhalten des Processus lateralis posterior, wenn auch dessen Grösse, Richtung und Gestalt für gewisse Familien und Gattungen gute Directiven gewährt. Bemerkenswerth ist er bei den Ichthyornithes entwickelt, von der hohen Ausbildung der betreffenden Muskulatur bei diesen Vögeln deutlich Zeugniss ablegend. Des Weiteren vergl. den Speciellen Theil (p. 51 f., Tabelle IX p. 754, 755 und Taf. IV).

Weitere mehr oder minder gut brauchbare systematische Charaktere sind gegeben in den wechselnden Dimensionen des Coracoides (cf. p. 45 f. und Tabelle V—VIII p. 746—753), sowie in dem Verhalten des Intercoracoidal-Winkels (p. 34 und Tabelle II p. 740, 741) und der gegenseitigen Entfernung der Basen der beiden Coracoide (p. 35 f. und Tabelle III p. 742, 743).

Sehr erheblich wird die Reduction bei den Aptornithidae und namentlich Dinornithes, bei welchen Letzteren es bei gewissen Vertretern (Palapterygidae, Meionornis, cf. Haast) als knöchernes Skeletelement bisher vermisst wurde.

Scapula. Die Scapula ist von geringerer taxonomischer Bedeutung als das Coracoid, bietet aber doch manchen brauchbaren Charakter dar.

Ähnlich dem Acrocoracoid repraesentirt auch hier, wie namentlich Huxley betont, das vorragende

---

[1]) Schon die genauere Kentniss des Coracoides von Archaeopteryx und Laopteryx (?) dürfte zur Entscheidung der betreffenden Frage von Gewicht sein.

[2]) Bei den Musophagidae, Meropidae, Upupidae, Irrisoridae (?), Bucerotidae und gewissen Alcedinidae ist der Proc. procoracoideus dem Acrocoracoid sehr genähert oder selbst damit verwachsen. Shufeldt findet neuerdings die gleiche Verbindung bei Trochilus Alexandri.

[3]) Keineswegs aber kann ich W. K. Parker folgen, wenn er das Coracoid von Diomedea mit dem der Lacertilier vergleicht. Bei Ersterer handelt es sich nur um eine ganz secundäre Verbreiterung, die zu einer recht oberflächlichen Ähnlichkeit mit der Bildung bei Letzteren geführt hat.

Acromion einen durchgreifenden Differentialcharakter zwischen Carinaten und Ratiten, der sich indessen lange nicht so ausdrucksvoll erweist wie jenes und wegen der auch bei gewissen Ratiten (z. B. Dromaeus) nicht fehlenden Beziehungen der Clavicula zur Scapula keine so schwerwiegende Verschiedenheit bekundet. Auch die Configuration und Grösse des Acromion giebt bei den einzelnen Carinaten einige, übrigens nicht schwerwiegende systematische Directiven (cf. p. 60 f.).

Die Dimensionen der Scapula (cf. p. 57 f. und Tabelle XI—XIII p. 758—763) zeigen einige taxonomisch verwerthbare Charaktere, die aber nur für gewisse Familien durchgreifende sind. Beachtung verdient indessen, dass bei mehreren Vögeln Länge und Breite der Scapula keine directen Correlationen zur Grösse der mit ihr verbundenen Muskulatur darbieten und somit allerdings von generischer Bedeutung zu sein scheinen. Die enorme Breite bei den Impennes z. B. ist ein schwerwiegender Differentialcharakter dieser Familie gegenüber den ähnlich lebenden, im Übrigen aber ihnen recht fern stehenden Alcidae und Colymbidae. Die ansehnliche, zu der geringen Entwickelung der von ihr ausgehenden Muskeln in keinem Verhältnisse stehende Ausbildung der Scapula der Ratiten lässt auf eine frühere voluminösere Entfaltung dieser Muskulatur schliessen. Zum Zwecke weiterer systematischer Folgerungen sei namentlich auf die Tabellen verwiesen.

Auch verschiedene Detailstructuren der Scapula geben systematische Anhaltepunkte (cf. den Speciellen Theil). Eine grössere Bedeutung ist, namentlich seit W. K. Parker's Vorgange, der Configuration des hinteren Endes der Scapula zuerkannt worden; namentlich wurde auf die besonderen Bildungen bei den Galli und bei den Picidae Gewicht gelegt. Indessen zeigt die genauere Betrachtung, dass es sich hier um Charaktere handelt, die höchstens für Subfamilien kennzeichnend sind, hierbei aber von einiger Bedeutung für die mehr primitive oder mehr secundäre Stellung der Einen oder der Anderen sich erweisen; im Übrigen sind innerhalb der Familien (z. B. der Impennes, Podicipidae, Steganopodes, Galli, Columbae, Picidae [incl. Jynginae] etc. etc.) recht weitgehende, z. Th. selbst individuelle Variirungen zu beobachten (vergl. p. 62 f. und Taf. III).

β. Clavicula (Furcula).

Charakteristische, aber wegen ihrer grossen Variabilität mit Vorsicht zu beurtheilende Merkmale bietet die Clavicula dar.

Ein auf sie gegründetes und durchschlagendes Differentialmoment für die Scheidung von Carinaten und Ratiten scheint nicht zu existiren. Wohl kann mit vollem Rechte principiell hervorgehoben werden, dass die Verschmelzung beider Claviculae zu einer einheitlichen Furcula den bekannten Ratiten abgeht und nur bei den Carinaten (und Archaeopteryx, der sich in dieser Hinsicht ihnen anschliesst, cf. auch Dames) sich findet. Jedoch ist die Anzahl der Carinaten mit von einander getrennten und selbst fehlenden Clavikeln so gross, dass dieses Unterscheidungsmerkmal nicht allein in praktischer Beziehung im Stiche lässt, sondern dass auch die Wahrscheinlichkeit entsteht, ob nicht die rudimentären Clavicula-Bildungen bei den Ratiten durch secundäre Reduction aus einstmals gut entwickelten Furculae hervorgegangen sind.

Im Übrigen ist der Grad der Reduction, welchem die Furcula resp. Clavicula bei gewissen Carinaten unterworfen ist, von einiger systematischen Bedeutung, indem sich gewisse Familien (Cariamidae, Fulicariae, Mesitidae, Columbae, Psittaci, Striges, Musophagidae, Podargidae, Bucerotidae, Alcedinidae z. Th., Pici sens. ampl. und Pseudoscines) durch eine grössere Neigung zur Rückbildung vor den Anderen hervorheben (cf. p. 80 f. und 93 f., Tabelle XX p. 774, 775).

Weitere taxonomische Merkmale sind in der Verbindung des dorsalen Endes mit Coracoid und Scapula und des ventralen Endes mit dem Sternum gegeben. Die Verbindung mit Coracoid (Acrocoracoid, Proc. procoracoideus) und Scapula (Acromion, darauf folgender Abschnitt der Scapula) gestattet eine gute Abgrenzung vieler Familien von einander, wie aus der Detail-Darstellung des Speciellen Theiles erkannt werden kann (p. 76 f., 181 f. und Tabelle XIV p. 764, 765). Das Verhalten des hinteren Endes zum Sternum bietet einen ausserordentlichen Wechsel zwischen den Extremen einer ansehnlichen Entfernung von der Crista sterni (namentlich bei Galli und Opisthocomus) bis zu einer amphiarthrotischen, symphytischen bis synostotischen Vereiniging Beider (gewisse Tubinares, Steganopodes, Pelargo-Herodii, Gruidae, gewisse Strigidae, Gypogeranus, Buceros etc.) [1]) dar; auch hier gruppiren sich die Abtheilungen

[1]) Auch hier stellen sich die Gattungen mit synostotischen und ligamentösen Verbindungen z. Th. einander gegenüber (vergl. u. A. auch A. Milne Edwards).

in systematischer Weise; Opisthocomus zeigt eine Anchylosirung mit der praecristalen Sternalfläche.

Auch auf die wechselnden Dimensionen sei hingewiesen, von denen namentlich die Dicke, wenn auch sehr abhängig von Körpergrösse und Flugfähigkeit, doch mehrfache systematische Momente darbietet (cf. p. 82 f. und Tabelle XV und XVI p. 766, 767).

Fernerhin finden sich in der Spannung, sowie in der frontalen und sagittalen Krümmung der Furcula Merkmale, die in mehrfacher Weise taxonomisch verwerthet werden können, wenn auch hier ebenfalls manche von der genealogischen Stellung der verschiedenen Vögel unabhängige Momente auszuscheiden sind (vergl. die Ausführungen im Speciellen Theile, p. 85 ff., sowie Tabelle XVII—XIX und Taf. IV).

Die speciellere Ausbildung der Furcula anlangend, so hat namentlich die Configuration des vorderen dorsalen (Epicleidium) und des hinteren ventralen Endes (Hypocleidium) auch von Seiten W. K. Parker's, Huxley's, Gadow's, Oustalet's u. A. Berücksichtigung gefunden. Sie erweist sich auch als brauchbarer Differential-Charakter für gewisse Familien, wird aber auch innerhalb derselben durch Reductionserscheinungen graduell beeinflusst; immerhin kann man bei hinreichendem Material aus dem quantitativen Wechsel das constantere Quale aussondern. Hinsichtlich des Epicleidium gewähren insbesondere Fregata, gewisse Anseres, die Psittaci mit gut ausgebildeter Clavicula, Crotophaga, Galbula, die Meropidae, Upupidae, Bucerotidae, Alcedinidae, Coliidae, Pici, Pseudoscines und Passeres ein charakteristisches Gepräge, das sie einerseits von den anderen ihnen benachbarten Familien gut unterscheiden lässt, andererseits aber auch manche verwandtschaftliche Beziehungen unter einander erkennen lehrt (vergl. p. 91 f. und Taf. II und III). Nicht minder zeigt die Ausbildung des Hypocleidium (Tuberculum s. Processus interclavicularis anterior, posterior, dorsalis) sehr bemerkenswerthe Züge, wodurch sich namentlich die Tubinares, Pelargi und Accipitres, die Herodii und gewisse Fulicariae, die Galli und Opisthocomi, die Passeres etc. in charakteristischer Weise hervorheben (hinsichtlich des weiteren Details vergleiche p. 93 f. Tabelle XX p. 774, 775 und Taf. IV).

B. Freie vordere Extremität.

Die zum Flügel umgebildete freie vordere Extremität lässt in ihren einzelnen Bestandtheilen eine grosse Anzahl von Momenten erkennen, die eine systematische Verwerthung gestatten und z. Th. auch in dieser oder jener Detailbeschreibung hervorgehoben worden sind. Es ist unmöglich, hier des Näheren darauf einzugehen. Nur Weniges möge hervorgehoben werden.

Einem ausserordentlichen Wechsel ist bekanntlich die Länge des Flügelskeletes unterworfen, die einerseits bei den grossen Schwebern (vor Allen den grossen Tubinares, Laridae und Steganopodes) ausserordentliche Werthe erreicht, andererseits bei den flugunfähigen Ratiten, Impennes, Cnemiornithidae, Dididae etc. in Folge der Rückbildung eine geringfügige wird; bei den Hesperornithes kommt es zu einer völligen Reduction des ganzen distalen Flügelabschnittes, bei den Dinornithes, wie es scheint, zum gänzlichen Schwunde des Flügels. Die taxonomische Bedeutung dieser Maasse ist übrigens eine nur geringe und kann in vielen Fällen die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen dieser oder jener Familie eher verbergen als aufhellen. Mit Vorsicht angewendet können sie gewisse brauchbare Directiven geben.

Bedeutsam erweisen sich die Variirungen im gegenseitigen Grösseverhältnisse der drei Abschnitte der vorderen Extremität (Oberarm, Vorderarm und Hand); bei maassvollen Ansprüchen sind sie wohl geeignet, einige gute Winke zu geben. Bei der Mehrzahl der Vögel weichen die Längen dieser drei Abschnitte nicht sehr erheblich [1]) von einander ab, wobei meist der Vorderarm (namentlich bei den grösseren Laridae, einigen grösseren Tubinares, Pelecanus, den Pelargo–Herodii, Grus, Otis, den Accipitres, Striges, den meisten Pici und Passeres etc.) oder die Hand (bei Spheniscus, den meisten Alcidae und Limicolae, den kleineren Laridae, den meisten Tubinares und Anseres, Columbae, vielen Coccygomorphae, mehreren Passeres etc.); seltener der Oberarm (bei den Colymbidae und Podicipidae, einigen Tubinares, Cygnus, den Fulicariae und den meisten Galli etc.) das längste Glied bildet. Daraus folgt, dass z. B. bei den Laridae, Tubinares, Anseres, Passeres etc. sehr grosse Variirungen existiren, und es kann hinzugefügt werden, dass auch unter mehreren anderen Familien einzelne Vertreter von der Regel abweichen. Bei einigen anderen Vögeln wird das Missverhältniss zwischen den einzelnen Abschnitten noch grösser, so namentlich bei den Makrochires, wo die Länge der Hand diejenige von Oberarm + Vorderarm übertrifft,

---

[1]) D. h. nicht in dem Maasse, dass die Länge eines Abschnittes die Summe der beiden anderen erreicht.

und bei den Ratiten, wo der Humerus ebenso lang oder noch länger als Vorderarm und Hand zusammen sein kann. Ein Vergleich der Ratiten, Impennes, Alcidae und Fulicariae zeigt in interessanter Weise, dass sich die Reduction der vorderen Extremität bei diesen verschiedenen Familien in sehr abweichender Weise an den verschiedenen Abschnitten der Extremität äussert. Immer wird man hierbei in Rechnung ziehen müssen, dass in dem einen Falle eine einfache bis zum functionslosen Rudimente fortschreitende Rückbildung erfolgte, in dem anderen dagegen eine Umbildung zum Ruderorgan statt hatte.

α. Oberarm (Humerus).

Die Länge des Humerus gilt vielen Autoren als ein gutes systematisches Merkmal und die Ausführungen im Speciellen Theile (p. 194 f. und besonders Tabelle XXXVII p. 814, 815) zeigen auch, dass manche Abtheilungen (z. B. die Impennes, Laridae, Galli, Psittacidae, Makrochires, Pici, Passeres etc.) ziemlich eng geschlossene Zahlenreihen aufweisen, während jedoch bei Anderen sehr beträchtliche Divergenzen, selbst nicht zu unterschätzende individuelle Variirungen zu beobachten sind. Für die Verwandtschaften der verschiedenen Familien unter einander leistet dieses Merkmal noch weniger, wird überhaupt niemals für vollgültige Beweisführungen verwendbar sein, ist aber wohl geeignet, um mancherlei brauchbare Directiven (u. A. auch für die Beziehungen der verschiedenen Ratiten) zu geben.

Auch im Übrigen bietet der Humerus nach seiner allgemeinen Gestalt (Krümmung, Compression, Depression etc., cf. p. 196 ff.), Pneumaticität (p. 200 f.) und specielleren Configuration (p. 201 ff.) zahlreiche Charaktere von taxonomischer Bedeutung dar. Vor Allem sei auf das sehr wechselnde aber zugleich ausdrucksvolle Verhalten in der Grösse des Processus lateralis, in der Gestalt und Neigung der Crista lateralis (Ichthyornithes!) in der Ausbildung des Proc. medialis, in dem Vorkommen des Proc. supracondyloideus lateralis (meiste Tubinares, Alcidae, Laridae und Limicolae, Fregata etc.) hingewiesen.

β. Vorderarm (Radius und Ulna).

Hier, wie an der Hand, spielt im Allgemeinen die Länge eine noch geringere systematische Rolle als am Oberarm, was in der peripherischen und darum den äusseren Einwirkungen mehr preisgegebenen Lage seine genügende Erklärung findet; dem entsprechend zeigt sich auch innerhalb der Familien und selbst Gattungen ein ausserordentlicher Wechsel in den gegenseitigen Dimensionsbeziehungen zu den beiden anderen Abschnitten des Flügels. Auch das Grösseverhältniss zwischen Radius und Ulna wechselt mehrfach, wobei die an sich kräftigere Ulna den variableren Factor bildet und meist in Anpassung an die geringere oder grössere Entfaltung der Secundarii schwächer oder kräftiger ausgebildet ist. Auch die Abplattung und sonstige damit zusammenhängende Configuration des Vorderarms und seiner Gelenke bei den Impennes, Alcidae und Colymbidae ist eine secundäre Folge der Functionsänderung des Flügels zum Ruderorgan. — Eine eigenthümliche Vorragung bietet der Radius gewisser Parridae dar (Giebel, Milne-Edwards, Forbes); auch die Impennes zeigen Anklänge an diese Ausbildung.

γ. Hand.

Ein besonderes Interesse knüpft sich an die Hand der Vögel mit Rücksicht auf ihre Beziehungen zur Reptilienhand, die bekanntlich durch Gegenbaur in endgültiger Weise nachgewiesen wurden und in Dames' vortrefflicher Abhandlung über Archaeopteryx eine ganz hervorragende Bereicherung erfuhren. Trotz gegentheiliger Angaben (Owen, Shufeldt etc.) unterliegt es keinem Zweifel, dass die Hand der Vögel, abgesehen von der verkümmerten Handwurzel und einem bald verschwindenden Rudimente des 4. Metacarpus (A. Rosenberg), aus Homologen der 3 ersten Mittelhandknochen und Finger der Reptilien besteht. Durch diese von der Ulnarseite begonnene Reduction tritt sie zugleich in einen vollkommenen Gegensatz zu der Hand der Pterosaurier (mit hoch entfaltetem 5. Finger), der nähere Beziehungen zwischen diesen und den Vögeln ein für alle Mal ausschliesst. Noch mehr Skeletelemente sah W. K. Parker neuerdings (1887) an der Hand von älteren Embryonen von Gallus sich anlegen; die primitive, typische Bedeutung derselben erscheint mir zweifelhaft.

Archaeopteryx zeigt in dem noch getrennten Carpus (Carpalia?) und den freien Metacarpalia, sowie in

der nicht verminderten Zahl der Phalangen [1]) ihrer Finger (2 am ersten, 3 am zweiten und 4 am dritten) die primitivsten Verhältnisse, während bei fast allen anderen bekannten Vögeln [2]) eine Anchylosirung der Metacarpalia und eine Reduction der Fingerglieder eingetreten ist. Die Anzahl dieser Phalangen hat insbesondere seit Nitzsch zahlreiche Autoren beschäftigt, von denen namentlich Meckel, Owen, Huxley, A. Milne-Edwards, Alix, Jeffries, Dames, Baur und W. K. Parker hervorgehoben seien. Danach ist die Rückbildung, wie nicht anders zu erwarten, am dritten Finger am weitesten fortgeschritten, indem hier von den ursprünglichen 4 Gliedern in der Regel nur die Grundphalangen, seltener (Struthio und einige andere Vögel, Embryonen von Anas und Gallus) zwei Phalangen beobachtet werden konnten; der zweite Finger hat bei mehreren Vögeln (Ratitae, Alcidae, Colymbidae, Anseres, Palamedeidae, einzelne Alectorides und Limicolae etc.) seine normale Zahl von 3 Gliedern gewahrt, bei der Mehrzahl ist hingegen die Endphalage geschwunden; der erste Finger endlich besitzt bei den meisten Familien noch seine 2 Phalangen, hat aber bei einer grossen Anzahl von Vögeln das Endglied und bei einzelnen Vögeln selbst beide Glieder verloren; bei den Impennes hat das restirende Glied, wenn es überhaupt existirt (cf. Watson), seine Selbständigkeit eingebüsst. Diese Verhältnisse sind insofern von Bedeutung, als aus ihnen ein ursprünglicheres oder mehr verändertes Verhalten des Flügels bei dieser oder jener Familie resp. Gattung erkannt werden kann; sie gestatten aber nicht, daraufhin ohne Weiteres auf die primäre oder secundäre Stellung der betreffenden Vögel zu schliessen; für die Erkenntniss der specielleren Verwandtschaften leisten sie überhaupt wenig.

Offenbar verdankt die Hand der Vögel ihre eigenthümliche Ausbildung ihrer Function als wichtigster Theil des Flügels. Insofern sie bei allen Flugbewegungen die grössten, schnellsten und wirksamsten Excursionen ausführt, kommt sie auch mit der umgebenden Luft in den ausgiebigsten Contact, ein Umstand, dem die Heranbildung der besonders kräftigen Primarien und demzufolge die festere Verbindung (Anchylosirung) der ihnen Stütze gebenden Handknochen zu danken ist. Flugfähigkeit, gut entwickelte Handschwingen und synostotische Verschmelzung der Skeletelemente der Mittelhand stehen in Causalnexus zu einander. Durch Nichtgebrauch treten die Remiges mehr und mehr in Rückbildung, das conservativere Skelet dagegen kann, wie in so vielen anderen Fällen, die erworbene Synostosirung der Mittelhand wahren, die jetzt keine physiologische Bedeutung mehr hat, aber ein gewichtiges Erinnerungszeichen an eine früher bestandene Functionirung als Flugorgan repraesentirt. Dieses Verhalten bieten die Ratiten dar, deren Handskelet auf eine Stufe der Flugfähigkeit ihrer Vorfahren schliessen lässt, welche die von Archaeopteryx erworbene übertroffen haben mag, und ich stehe nicht an, in dieser Bildung der Hand eine der kräftigsten Wahrscheinlichkeiten für die einstmalige carinatenähnliche Natur der Ratiten zu erblicken. Dass die schwachen Contourfedern, welche jetzt die Ratiten an ihrem Flügel tragen [3]), für die Anchylosirung der Handknochen keine hinreichenden causalen Momente abgeben können, scheint mir deutlich genug zu sein. Die reellen Beweise für diese Schlussfolgerungen liegen noch im Schoosse der Erde; ich hoffe mit einiger Zuversicht, dass es der Arbeit der Zukunft gelingen werde, sie an das Tageslicht zu fördern.

Im Übrigen bietet die Hand als Ganzes und in ihren Theilen Charaktere dar, welche in vielen Fällen eine Unterscheidung verschiedener Familien gestatten, aber allenthalben in mehr oder minder hohem Grade durch secundäre, von den Verwandtschaftsverhältnissen unabhängige Anpassungen beeinflusst werden, — Grund genug, hier nur mit der grössten Vorsicht systematisch zu folgern.

Ausser diesen Verhältnissen besitzen noch die verschiedenen Gelenkconfigurationen an der vorderen Extremität, sowie die mannigfachen zu den Kapselbändern in Beziehung stehenden Sesamkörper (Humero-capsulare, Patella ulnaris, Epicarpium, Hypocarpium etc.), auf die namentlich Nitzsch die Aufmerksamkeit gelenkt, für die Systematik eine mehr oder minder grosse Bedeutung. Im Speciellen Theile wurden diese Verhältnisse z. Th. eingehender behandelt (cf. p. 229, 230, p. 588, p. 616 ff.,

---

[1]) Über die Krallen von Archaeopteryx und den anderen Vögeln vergl. p. 1006.

[2]) Bei Gastornis beschreibt Lemoine getrennte Metacarpalia.

[3]) Bekanntlich besitzt Casuarius in seinen kräftigen Flügelsporen umgewandelte Federgebilde, die auch ihrerseits mit Wahrscheinlichkeit für einstmalige höher entwickelte Remiges sprechen (vergl. auch p. 1007).

p. 694 f., p. 725); ausserdem sei namentlich auf Nitzsch, Meckel, Owen, Stannius, Sundevall, Jäger, Huxley, Alix, Giebel, Shufeldt, Forbes, Jeffries und Lucas verwiesen. Besonders möchte ich hervorheben, dass es hierbei weniger auf die gewebliche Ausbildung der bezüglichen Sesamkörper (Bindegewebsverdickung, Faserknorpel, Hyalinknorpel, Knochen) und auf ihre Grösse ankommt, welche beiden Instanzen oft innerhalb der Familien wechseln, sondern vielmehr auf das speciellere Quale ihrer Anordnung nach Lage und sonstigem Verhalten. Mit dieser Cautele lassen sich mancherlei Reihen bilden, welche taxonomisch recht gut verwerthbar sind und bei allem Wechsel der Erscheinungen, selbst innerhalb ziemlich enggeschlossener Abtheilungen (z. B. Pici und Passeres), leicht das Wesentliche und Gemeinsame herausfinden lassen.

4. Beckengürtel und hintere Extremität.

A. Beckengürtel.

Das Becken der Vögel hat von Seiten der Anatomen eine ziemlich eingehende Berücksichtigung erfahren; abgesehen von den älteren Detailbeschreibungen sei insbesondere auf die Darstellungen von Owen, Eyton, A. Milne-Edwards, Selenka, Gegenbaur, Huxley und Mivart hingewiesen. Eine taxonomische Verwerthung speciell des Os ilei wurde bereits von Merrem versucht, auch andere Autoren gaben diesen oder jenen schätzbaren systematischen Beitrag; im Ganzen jedoch steht die bisherige verwandtschaftliche Ausbeute auf Grund der Beckenkenntniss derjenigen nach, welche aus Brustbein und Brustgürtel gewonnen wurde. Das beweist indessen nichts gegen die wirkliche Bedeutung dieses Merkmales, das mir (auf Grund einer übrigens nicht sehr eingehenden Betrachtung) vielmehr ein sehr ausgiebiges und schwerwiegendes zu sein scheint; auch schon aus Gegenbaur's und Mivart's Darstellungen z. B. lassen sich einige taxonomische Folgerungen herauslesen, welche jede Kritik bestehen dürften.

Es ist hier nicht der Ort, auf das Detail der Formen und Dimensionen einzugehen, wie gross auch ihre systematische Brauchbarkeit in mehr als einer Hinsicht ist.

Os ilei. In Kürze sei auf den grossen Wechsel in der Ausdehnung und der Verbindung des Ileum mit der Wirbelsäule hingewiesen (vergl. auch sub Sacrum p. 1024). Namentlich Gegenbaur hat die verschiedene Dignität des praeacetabularen und postacetabularen Abschnittes des Ileum genau praecisirt und auf die secundäre Bedeutung der höheren Ausbildung des Ersteren und der grösseren Ausdehnung des Letzteren nach hinten hingewiesen. Archaeopteryx mit seinem mässig verbreiterten Ileum bietet in dieser Hinsicht die primitivste Stufe unter den Vögeln dar, während die Ratiten wegen der erhöhten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Beckens in Ganzen eine höhere Stellung einnehmen als die Mehrzahl der Carinaten. Dass in dieser Hinsicht eine bedeutsame Übereinstimmung zwischen Dinosauriern und Vögeln besteht, ist des Genaueren von Huxley dargethan und von den folgenden Autoren (unter denen namentlich Gegenbaur und Marsh angeführt seien) übernommen worden. — Bei einigen Vögeln (z. B. Hesperornis, Spheniscus) scheint die vollkommene Anchylosirung des Ilei mit dem Sacrum zu unterbleiben [1]; bei mehreren tritt sie erst ziemlich spät ein. Von einiger systematischen Bedeutung ist die Art und Weise, in der sich die dorsalen Ränder des rechten und linken praeacetabularen Ileum zu einander und zu dem Sacrum verhalten (charakteristische Vertheilnng der Fovea, Sulcus, Cavum, Canalis ileo-lumbalis); minder brauchbar erscheint das Verhalten des postacetabularen Abschnittes, doch hat auch hier Huxley einige taxonomische Directiven gegeben, die jedoch nur von speciellerer Bedeutung sind.

Os ischii. Bei der Mehrzahl der Vögel verwächst bekanntlich das Ischium hinten durch directe Synostose resp. durch Verknöcherung der beide verbindenden Bandmasse mit dem postacetabularen Abschnitte des Ileum, wodurch die ursprüngliche Incisura ischiadica in ein knöchern umrahmtes Foramen ischiadicum umgewandelt wird. Diese Verbindung ist eine ganz secundäre, die sich erst in späteren Stadien der Ontogenie ausbildet und auch den palaeontologisch älteren Vögeln (Archaeopteryx, Ichthyornithes, Hesperornithes), der Mehrzahl der Ratitae [2]) und den Crypturidae noch abgeht. In dem Verhalten dieser Vögel

---

[1]) Das bezügliche Verhalten bei Ichthyornis scheint mir zur Zeit noch nicht genügend sichergestellt zu sein.

[2]) Nur bei Rhea und mitunter bei Casuarius (galeatus) ist eine schmale knöcherne Verbindungsbrücke zwischen Ileum und Ischium beobachtet worden, die jener breiteren der Carinaten entspricht; bei Rhea geht sie von der Mitte, bei Casuarius mehr von dem Ende des Ischium aus (vergl auch Mivart) Auch hierin drückt sich ein Einzelbefund höherer Differenzirung aus, der aber taxonomisch mit grosser Vorsicht zu beurtheilen ist.

drückt sich eine unverkennbare primitive Beziehung aus, die um so bemerkenswerther ist, als gerade das Ileum der Ratiten in gewisser Hinsicht eine höhere Entwickelungsstufe bekundet.

Durch die symphytische, bei älteren Exemplaren selbst synostotische Vereinigung der Ossa ischii beider Seiten nimmt Rhea eine besondere Stellung unter den bekannten Vögeln ein, erinnert aber an die bei den Reptilien, insbesondere bei den stegosauren und ornithopoden Dinosauriern bestehende Symphysis ischiadica. Ob hier bei Rhea eine wirklich primitive und damit dieser Symphysis unmittelbar homologe Bildung vorliegt oder ob dieselbe nur ein secundäres Product vorstellt, dürfte wohl erst nach eingehenden ontogenetischen Studien sicher zu beurtheilen sein. Auch bei Archaeopteryx scheinen die beiden Ossa ischii in beträchtlicherem Maasse als bei anderen Vögeln mit einander zu convergiren, ohne dass jedoch bisher eine wirkliche reptilienartige Symphysis derselben nachgewiesen werden konnte.

Ein besonderer Fortsatz des Ischium wurde von Eyton bei Cuculidae und Musophagidae gefunden und dem Os marsupiale verglichen; wenn auch dieser Homologisirung nicht zuzustimmen ist, so wird man doch die specielle taxonomische Bedeutung desselben gern anerkennen.

Os pubis. Die ursprüngliche distale Verbindung des Pubis und Ischium der Wirbelthiere ist bei den Vögeln, wie überhaupt bei den meisten Sauropsiden, vermuthlich schon in sehr früher Zeit aufgegeben worden (cf. Gegenbaur); bei allen bisher untersuchten Vogelembryonen liegen beide Skeletelemente unverwachsen neben einander und dieses Verhalten bleibt bei der Mehrzahl der Vögel zeitlebens bestehen, indem hier die Verbindung beider Knochen (abgesehen von der acetabularen Vereinigung) in der Regel eine ligamentöse bleibt. Bei vielen Vögeln legen sich Pubis und Ischium in grösserer oder geringerer Ausdehnung dicht an einander an, nur das vom M. obturator (externus) und einem Zweige des N. obturatorius durchsetzte Foramen obturatum und hie und da kleinere oder grössere, im Ganzen sehr variable und meist vollständig von Bindegewebe erfüllte Spalten (Fenestrae oblongae etc.) zwischen sich lassend; Letztere können sehr gross sein (gewisse Ratiten), können aber auch vollkommen fehlen, indem Pubis und Ischium hinter dem Foramen obturatum in ihrer ganzen Länge direct an einander angrenzen. Noch andere Vögel zeigen partielle Synostosirungen beider Knochen, die aber niemals so ausgedehnt werden, dass man Pubis und Ischium nicht immer gut von einander unterscheiden könnte [1]). Die losere Verbindung scheint im Allgemeinen mehr den palaeontologisch älteren und primitiveren, die festere den höher stehenden Formen zuzukommen; doch finden sich so zahlreiche Ausnahme von dieser Regel, so viel Wechsel nach Alter und Individualität, dass auf dieses Verhalten keine taxonomischen Schlüsse, die tiefere oder höhere Stellung der betreffenden Gattungen anlangend, gegründet werden können. Das Os pubis ist hierbei immer schlanker als das Os ischii, bei den Carinaten auch in der Regel länger als dasselbe, während es bei der Mehrzahl der Ratiten [2]) ihm an Länge etwa gleichkommt.

Meist divergiren die beiden Schambeine nach hinten, um erst zuletzt sich einander entgegen zu krümmen; bei einigen Vögeln (insbesondere gewissen Colymbidae, Steganopodes, Accipitres etc.) ist die Convergenz ihrer Enden bedeutender und kann fast bis zur Berührung in der Mittellinie führen; bei Struthio bilden sie eine wirkliche Symphysis pubica, die (nach Gegenbaur) kaum als eine primitive, an die Reptilien direct anknüpfende Bildung zu beurtheilen ist [3]).

Ein selbständig ossificirendes Knochenblättchen findet sich bei Struthio dem Pubis angelagert (cf. d'Alton, Garrod und Fr. Darwin); dasselbe wurde ebenfalls zu dem Os marsupiale der Säugethiere in Homologie gebracht (Garrod).

Ganz besonderes Interesse knüpft sich an das Os pubis der Vögel als Moment zur Beurtheilung der genealogischen Beziehungen zu den Reptilien. Es sind in erster Linie die Untersuchungen Huxley's, welche sich in dieser Hinsicht als bahnbrechende erwiesen; weitere bedeutsame Arbeiten

---

[1]) Bei einzelnen Vögeln (insbesondere gewissen Ratiten) findet sich diese Verbindung gerade am distalen Ende beider Knochen, die übrigens ziemlich stark divergiren, und schliesst damit ein grosses Foramen oblongum (ovale) hinten ab. Damit kommt ein Verhalten zu Stande, das sehr an primitive Beziehungen erinnert, aber zweifellos als eine ganz secundäre Erscheinung zu beurtheilen ist.

[2]) Bei Struthio und Dromaeus ist das Pubis länger, bei Dromaeus etwas kürzer als das Ischium.

[3]) In der Beurtheilung dieser Bildung bin ich a priori nicht abgeneigt Gegenbaur zuzustimmen, möchte aber vorerst noch die ontogenetische Bestätigung für diese Auffassung wünschen, ehe mir die andere Annahme, dass es sich hier eventuell auch um eine primäre Symphyse resp. um eine von derselben Ausgang nehmende Differenzirung handeln könne, völlig ausgeschlossen erscheint. Vielleicht liegt eine Rückschlagbildung vor.

(insbesondere von Hulke, Marsh, Dollo, Baur, Johnson, Vetter) sind ihnen gefolgt. Die Vögel nehmen bekanntlich in dieser Hinsicht der überwiegenden Mehrzahl der Reptilien gegenüber eine besondere Stellung ein, indem ihr Pubis im ausgebildeten Zustande descendent bis longitudinal nach hinten gerichtet ist und (von Struthio abgesehen) frei endet, während das der Reptilien in ascendenter oder ventraler Richtung sich nach unten erstreckt und hier zumeist mit dem der Gegenseite eine Symphysis pubica bildet. Dies gilt für alle lebenden und für die meisten fossilen Reptilien, mit Ausnahme der stegosauren und ornithopoden Dinosaurier, bei denen im Wesentlichen die gleiche Lage des Pubis (Postpubis Marsh) zur Beobachtung kommt. In dieser speciellen Hinsicht stellen sich somit die Stegosaurier und Ornithopoden den Vögeln näher als allen anderen Reptilien [incl. die sauropoden und theropoden Dinosaurier [1])] und man wird Huxley und seinen Nachfolgern gewiss zustimmen, dass darin eine Übereinstimmung gegeben ist, welche auf nicht zu unterschätzende verwandschaftliche Beziehungen zwischen Vögeln und diesen Dinosauriern [1]) hinweist. Man wird aber zugleich damit zu rechnen haben, dass die letztgenannten Abtheilungen der Sauropsiden das Gemeinsame eines für gewöhnlich aufrechten, auf die hinteren Extremitäten beschränkten Ganges haben [2]) und dass die breite Entfaltung ihres Ileum (die übrigens auch die anderen Dinosaurier schon aufweisen) und namentlich die besondere Configuration und Richtung ihres Pubis mit der Ausbildung einer mächtigen die aufrechte Stellung ermöglichenden Beinmuskulatur coincidiren; nach diesem Gesichtspunkte würde die bezügliche Übereinstimmung des Beckens der Vögel sowie der stegosauren und ornithopoden Dinosaurier eine Analogie bedeuten und für die Verwandtschaft Beider von keiner Bedeutung sein, — eine Auffassung, die bekanntlich von Vogt, Seeley und Dames in nachdrücklicher Weise vertreten worden ist. Selbstverständlich lässt sich nicht verkennen, dass die gleiche Functionirung der hinteren Extremität einen ähnlichen morphologischen Apparat voraussetzt, und die letzterwähnten Autoren nehmen somit den Analogie-Standpunkt nicht ohne gute Gründe an. Es ist indessen nicht zu übersehen, dass — gerade so wie die Flugfähigkeit auf verschiedene Weise hervorgebracht wird — auch der aufrechte Gang mit anderen und zugleich mit weniger tiefgreifenden Mitteln erreicht werden kann, wie die Bimana und andere Säugethiere zeigen, bei denen die Muskulatur wohl erhebliche quantitative Differenzen, das Becken aber nur geringe qualitative Abweichungen von dem Typus der quadrupeden Mammalia aufweist, und dem gemäss kann man sich sehr wohl, bis in das Detail hinein, vorstellen, dass bisher quadrupede Reptilien (Dinosaurier) successive die Fähigkeit der aufrechten Körperhaltung ausbilden konnten, ohne jene gewichtigen Änderungen im Becken, insbesondere im Os pubis eingehen zu müssen, welche die stegosauren und ornithopoden Dinosaurier und Vögel darbieten. Nach dieser Anschauung bedeutet mir das gleiche Verhalten des Pubis bei diesen beiden Abtheilungen eine Übereinstimmung, welche einerseits nicht ohne die Ausbildung der gleichen Function zu denken ist, welche sich aber andererseits wohl kaum in dieser Congruenz ausgebildet haben würde, wenn nicht ein ursprünglicher genetischer Zusammenhang und die durch denselben bedingte Ähnlichkeit in den formativen Fähigkeiten dieser analogen Ausbildung als Substrat gedient hätte. Somit verbindet sich (meiner Ansicht nach) in der Übereinstimmung des Pubis der stegosauren und ornithopoden Dinosaurier und Vögel Convergenz-Analogie und Homologie, und die Letztere erscheint mir, wenn sie auch keine intime Verwandtschaft beider Abtheilungen begründet, doch als bedeutsam genug, um nicht ignorirt zu werden.

Gegenüber der bedeutungsvollen, die Homologie des Pubis der Vögel und Postpubis der Stegosauria und Ornithopoda betreffenden Frage erscheint diejenige nach dem Homologon des Praepubis dieser Dinosaurier bei den Vögeln minder belangreich. Die meisten neueren Autoren sind nach dem Vorgange von Marsh geneigt, dasselbe mit dem Proc. pectineus der Vögel zu vergleichen, wobei

---

[1]) Die Differenz in der Configuration und Lage des Pubis der stegosauren und ornithopoden Dinosaurier auf der einen und der sauropoden und theropoden Dinosaurier auf der anderen Seite scheint mir so einschneidend, dass ich gern geneigt wäre, die Ersteren als besondere Subclasse vollkommen von den Letzteren abzutrennen und die directere Vergleichung zwischen Dinosauriern und Vögeln auf die Ersteren zu beschränken (Letzteres thut auch Baur in seinen späteren Veröffentlichungen). Eine mündliche Unterhaltung mit Dr. Baur, einem der besten Kenner der fossilen Reptilien, bestärkt mich auch sehr in der ersterwähnten Ansicht.

[2]) Die Streitfrage bezüglich der Körperhaltung der stegosauren und ornithopoden Dinosaurier (cf. Owen auf der einen und Cope, Gegenbaur, Huxley, Marsh, Hulke, Morse, Seeley, Dollo, Baur, Vetter etc. auf der anderen Seite) kann als zu Gunsten der von den letztgenannten Autoren vertretenen Anschauungen entschieden betrachtet werden. Selbstverständlich gilt dies nicht für alle Dinosaurier (cf. u. A. Vetter).

sich indessen die Differenz herausstellt, dass das Praepubis vom Ileum durch Naht getrennt ist und mit dem Postpubis ein einheitliches Knochenstück bildet, der Proc. pectineus dagegen in der Regel einen Fortsatz des Ileum repraesentirt [1]). Dollo hat diese Differenz durch die Annahme einstmals getrennter Praepubis und Postpubis und durch die weitere Supposition einer Usurpation des rudimentär werdenden Praepubis von Seiten des Ileum zu beseitigen versucht, Baur hat mit Glück auf eine Beobachtung Sabatier's (Taf. VI, Fig. 1) hingewiesen, derzufolge bei Casuarius juv. der Proc. pectineus zu gleichen Antheilen vom Pubis und Ileum gebildet war. Damit wird man sich, ohne gerade befriedigt zu sein, fürs Erste begnügen müssen, und zugleich wird man daraus schliessen dürfen, dass dieser bald Praepubis bald Proc. pectineus genannte Vorsprung, wenn er auch bei den Ornithopoden das eigentliche Pubis (Postpubis) an Massigkeit übertrifft, doch nicht dieselbe Constanz und typische Bedeutung besitzt wie dieses, dass er vermuthlich nicht mehr als einen in seiner Grösse und Lage variabeln Proc. muscularis darstellt, der, je nachdem der Schwerpunkt der von dieser Beckengegend ausgehenden Muskelursprünge mehr in den ventralen oder mehr in den dorsalen Bereich fällt, einen Fortsatz des Pubis oder des Ileum (oder beider Knochen) bildet [2]). Die bisherige Kenntniss des Beckens von Archaeopteryx (mit seinem vermuthlich noch grösstentheils im Gesteine verdeckten Pubis) erweist sich noch zu ungenügend, um für diese Frage Entscheidendes zu leisten. Weitere Aufklärungen, insbesondere auch solche, welche die wirkliche morphologische Bedeutung der beiden Theile des Pubis der Stegosaurier und Ornithopoda (Praepubis und Postpubis) und damit zugleich die Beziehungen dieser Dinosaurier zu den anderen Reptilien aufhellen [3]), sind erst von ferneren Funden zu erwarten.

---

[1]) So nach der Mehrzahl der Untersucher und nach meinen Beobachtungen; auch Bunge und Parker rechnen ihn auf Grund ihrer embryologischen Untersuchungen zu dem Ileum, während Johnson ihn zum Pubis in Beziehung bringt.

[2]) Diese Auffassung nähert sich einigermaassen derjenigen von Huxley, weicht aber beträchtlich von den durch Marsh, Johnson, Baur, Vetter, Dollo u. A. vertretenen ab. Des Weiteren vergl. die folgende Anmerkung. — Auch möchte ich nicht unterlassen, auf den ungemeinen Wechsel der Ursprünge der von jener Beckengegend ausgehenden Muskulatur der Sauropsiden hinzuweisen. So beginnt, um nur einen Muskel hervorzuheben, der M. ambiens (nach Gadow's Untersuchungen) bei Hatteria vom Proc. lateralis pubis, bei den Lacertiliern bald vom Ileum, bald vom praeacetabularen Pubis, bei den Crocodilen von der Spina anterior ossis ilei, bei den Vögeln von der Aussenfläche der Spina iliaca (resp. Proc. pectineus) und auch mitunter von dem angrenzenden Anfangstheile des Pubis. Dieser Wechsel der Muskelursprünge bildet gewissermaassen eine Parallelle zu der oben erwähnten Variirung in der Lage des Fortsatzes und beweist hinreichend, dass in dieser Gegend keineswegs fixirte Verhältnisse existiren. Doch ist bei allen solchen Homologisirungsversuchen allezeit, soweit die variable Muskulatur in Frage kommt, die grösste Vorsicht zu beobachten.

[3]) Diese Frage hinsichtlich der Homologien des Praepubis und Postpubis ist eine fundamentale und trotz zahlreicher z. Th. recht scharfsinniger Hypothesen eine keineswegs endgültig entschiedene. Von dem hier behandelten Gebiete liegt sie weiter ab; ich beschränke mich darum nur auf einige Andeutungen. Huxley erblickt bekanntlich in dem Postpubis das wahre Pubis der anderen Reptilien, während er das Praepubis zu dem bei den Cheloniern nach vorn gerichteten Proc. lateralis pubis in Vergleichung bringt. Marsh homologisirt umgekehrt das Praepubis mit dem Pubis der anderen Reptilien und erblickt, falls ich ihn recht verstehe, in dem Postpubis einen von diesem aus neugebildeten Theil; seine Anschauung wird von der Mehrzahl der Autoren getheilt, wobei u. A. Johnson auf die bei Laosaurus noch zu beobachtende Convergenz der beiden Praepubis als ein die Homologisirung mit dem Pubis unterstützendes Moment hinweist und das Postpubis des Specielleren mit dem (bei gewissen Lacertiliern mehr nach hinten gerichteten) Proc. lateralis pubis vergleicht, Vetter zur Erklärung des Postpubis auf den hinteren Vorsprung des Pubis von Ceratosaurus aufmerksam macht und Baur eine mit den carnivoren Dinosauriern und den Sauropoda beginnende und durch die Stegosauria und Ornithopoda zu den Ratitae und Carinatae führende Reihe der allmählichen Ausbildung des Postpubis und der successiven Rückbildung des Praepubis aufstellt. Dollo, von einer ursprünglich durch Marsh gegebenen, aber von ihm modificirten Restauration des Beckens von Allosaurus ausgehend, nahm an, dass Praepubis und Postpubis zwei ursprünglich getrennte und gleich dem Ileum und Ischium am Acetabulum Theil nehmende Beckenelemente vorstellten, von denen das Praepubis bald mit dem Ileum, bald mit dem Postpubis in intimeren Connex treten könne. Mit der später erfolgten Auffindung eines intacten Beckens von Allosaurus, welches sich anders verhielt, als jenen Restaurationsversuchen zufolge gemuthmasst wurde, ist der Dollo'schen Auffassung der thatsächliche Boden entzogen worden. Auch den von Marsh und seinen Anhängern vertretenen Anschauungen erweist sich die von verschiedenen Autoren studirte Ontogenese (vergl. namentlich Bunge) des Vogelbeckens nicht günstig, indem hier das Pubis in seiner ersten Anlage

Wie namentlich Gegenbaur hervorgehoben, bedingt die verschiedene Configuration des Os ilei und des Sacrum eine nicht unwesentliche Differenz zwischen Ratiten und Carinaten, indem bei den Ersteren die senkrechte Stellung der Hüftbeine und die Schmalheit des Kreuzbeins ausgedehntere Hohlräume des Beckens an der Bauchseite ausschliessen, während bei den Letzteren dieselben in Folge der Breite des Sacrum und der Schrägstellung der Beckenknochen in vollkommener Weise zur Entfaltung kommen. Apteryx und namentlich Dinornis mit ihren relativ ziemlich breiten Becken bilden jedoch vermittelnde Formen und auch unter den Carinaten (vor Allem bei den Colymbidae, Aptornis und Fulicariae) finden sich Becken,

---

eine ventralwärts gehende bis ascendente und damit dem Pubis der meisten Reptilien vergleichbare Richtung aufweist, die sich erst im weiteren Verlaufe der Entwickelung successive in eine descendente bis longitudinale umwandelt, der Proc. pectineus dagegen von Anfang an in einer Weise auftritt, die ihn nur recht gezwungen mit dem Pubis der Reptilien vergleichen lässt. Wohl kann man leicht sehen, dass sich hierbei das Pubis nach und nach verlängert, der Proc. pectineus dagegen in seiner Entwickelung mehr oder minder stationär bleibt oder mit anderen Worten sich relativ verkürzt; aber von einem specifischen (d. h. einem gegenüber den gewöhnlichen ontogenetischen Sprossungsvorgängen in bestimmterer Weise sich markierenden) Hervorsprossen des Ersteren als Seitenzweig des Letzteren oder einem ähnlichen Processe habe ich mich bisher noch nicht mit der genügenden Sicherheit überzeugen können. Jugendliche Stadien von Dinosauriern, die über diesen Punkt Aufklärung geben könnten, sind meines Wissens bisher noch nicht gefunden worden, und auch dem Becken des sauropoden Morosaurus, dessen nach hinten gerichtetes Ischium viel verspricht, vermag ich zur Erklärung der Entstehung des Postpubis nichts abzugewinnen. Die mir bekannten Thatsachen scheinen mir somit nicht auszureichen, um zu Gunsten dieser Auffassungen die entscheidenden Beweise zu liefern. Am meisten bin ich geneigt, im Allgemeinen der von Huxley eingeschlagenen Richtung zu folgen, indem ich das Postpubis der stegosauren und ornithopoden Dinosaurier und der Vögel dem Pubis der anderen Reptilien vergleiche, das Praepubis der genannten Dinosaurier resp. den Proc. pectineus der Vögel in der Hauptsache als einen Muskelfortsatz auffasse. Die Richtungsänderung des ascendenten Pubis zum descendenten Postpubis spielt sich wie schon erwähnt bei den Vögeln noch ontogenetisch ab; es scheint auch nicht ganz ohne Bedeutung zu sein, dass gerade der am tiefsten stehende der postcretaceischen Vögel, Struthio, eine Symphysis pubica besitzt, die, falls sie auch eine nur secundäre Bildung sein sollte (was aber noch nicht sicher ausgemacht ist), doch zugleich an eine Rückschlagsbildung denken lässt (vergl. auch p. 1043 Anm. 3). Selbstverständlich ist diese mit der Aufrichtung der Körperachse im Verband stehende Richtungsänderung (die in der gleichen Weise auch das Ischium betraf) nur unter dem Bilde einer (durch Neubildung distaler (postaxialer, postacetabularer) Muskelelemente bedingten) successiven Apposition distaler Skeletelemente am Pubis und Ischium zu denken, zu welcher eine (mit Rückbildung nicht mehr gebrauchter proximaler (praeaxialer, praeacetabularer) Muskelemente Hand in Hand gehende) Resorption proximaler Knochentheile in Correlation stand. Durch das Zusammenwirken beider Processe gelangten Pubis und Ischium in eine mehr und mehr descendente bis longitudinale Lage, ohne sich verbreitern zu müssen, und traten zugleich in immer nähere Nachbarschaft, ein Vorgang, der vermuthlich auch durch das Zusammenwirken der von Pubis und Ischium entspringenden Muskelemente regulirt wurde und zugleich eine erheblichere Schlankheit beider Knochen gestattete. Die praeacetabulare Muskulatur trat aber nicht vollkommen in Rückbildung, sondern gewann nach einer gewissen, durch den Antagonismus mit den postacetabularen Muskeln regulirten Auslese in dem direct vor dem Acetabulum gelegenen Bereiche des Beckens eine partielle mächtige Ausbildung, die zu der Entfaltung des Praepubis der genannten Dinosaurier führte, einem Fortsatze, der also von dem in seiner Lage am wenigsten veränderten Bereiche des Pubis ausgeht und insofern auch intime räumliche Beziehungen zu dem primitiven (dem der anderen Reptilien vergleichbaren) Pubis (Praepubis), sowie in seinem basalen Theile auch ursprüngliche Elemente dieses Pubis aufweisen mag, in der Hauptsache aber eine secundäre Bildung sui generis darstellen dürfte, die, selbst wenn sie bei ihrer Grösse nnd Hervorragung mit einem besonderen Ossificationscentrum entstehen sollte, doch nur in die allgemeine Kategorie der auch bei anderen Reptilien bekannten Proc. musculares fällt, ohne dass ich indessen zwischen ihr und dem Proc. lateralis pubis derselben eine speciellere Homologie annehmen möchte. Bei den Urvögeln führten die parallelen Differenzirungsvorgänge vermuthlich auch zur Ausbildung eines dem Praepubis der Dinosaurier ähnlichen Muskelfortsatzes, des Proc. pectineus, der aber von vornherein eine etwas dorsalere Lage (im Bereiche des Ileum resp. an der Grenze von Ileum und Pubis) und wohl niemals die Grösse des Praepubis der Stegosaurier und Ornithopoden gehabt zu haben scheint; dieser ursprünglich immerhin nicht unansehnliche und auch bei den lebenden Vögeln noch in ziemlicher Grösse sich ontogenetisch anlegende Fortsatz hat sich aber nach und nach mehr reducirt und stellt bei der Mehrzahl der Vögel nur noch eine unbedeutende, oft selbst kaum wahrnehmbare Hervorragung dar. — Die hier gegebenen kurzen Bemerkungen erheben selbstverständlich in keiner Weise den Anspruch begründeter Ausführungen. Es sind blosse Ansichten, wie Alles, was bisher auf diesem Gebiete gethan wurde. Die eigentliche beweisende Arbeit bleibt der Zukunft noch vorbehalten.

die sich, wenn sie auch nicht die Ausbildung der meisten ratiten Formen erreichen, doch durch eine auffallende Schmalheit kennzeichnen [1]). Die schmalen und comprimirten Becken zeigen zugleich in gewisser Hinsicht eine grössere Annäherung an den bei den Ornithopoden zu beobachtenden Typus; dass aber daraus nicht ohne Weiteres auf primitivere Beziehungen geschlossen werden darf, ergeben genugsam die Verhältnisse bei den genannten Carinaten, wo offenbar die Compression eine secundäre Anpassung vorstellt. Die Differenz der engen Becken gegenüber den weiten drückt sich auch schon äusserlich in der mehr comprimirten Gestalt des Rumpfes der schmalbeckigen Thiere aus. Eine relativ beträchtliche Breite kennzeichnet namentlich das Becken der Cuculidae und Musophagidae.

Auch die relative Grösse des Beckens im Vergleiche zu der des Flügelskeletes erwies sich von besonderem Interesse. Namentlich T. J. Parker hat bei den Fulicariae gezeigt, dass mit der successiven Rückbildung der Flugfähigkeit und mit der grösseren Ausbildung der Lauffähigkeit die Beckengrösse zunimmt und damit an die Hand gegeben, bei der Beurtheilung der bezüglichen Dimensionen diese Correlation nicht ausser Acht zu lassen. Owen, Gadow, Wiedersheim u. A. haben sich in ähnlichem Sinne entschieden.

Bei den Vögeln verbinden sich die drei Beckenelemente, Pubis, Ischium und Ileum im ausgewachsenen Zustande durch Synostose, so dass das Vogelbecken einen einheitlichen Knochen darstellt. Damit tritt es in einen ziemlich merkbaren Gegensatz zu dem der Dinosaurier (excl. Ceratosaurus, wo Marsh ebenfalls eine Synostosirung seiner drei Componenten nachwies), der aber weder in positivem noch in negativem Sinne von taxonomischer Bedeutung ist (cf. auch p. 1023).

B. Freie hintere Extremität.

Das osteologische Verhalten der hinteren Extremität hat eine breitere systematische Verwendung gefunden als jenes der vorderen. Sie zeigt namentlich in ihrem distalen Bereiche ausserordentlich charakteristische Züge, welche schon die des Flügelskeletes bei Weitem an Ausdrucksfähigkeit und Mannigfaltigkeit übertreffen, nnd bereits bei einer blossen äusserlichen Betrachtung eine leichtere Abschätzung und Messung der einzelnen Skeletabschnitte gestatten als irgend ein anderer Abschnitt des Knochensystems, — Grund genug, um die Augen der Systematiker schon seit frühen Zeiten auf sich zu ziehen und die Untersuchung des Beines und insbesondere des Fusses zu einer populären zu machen [2]). Auf der anderen Seite aber wächst zugleich der Breitegrad der Variirungen und Differenzen selbst innerhalb der enggeschlossensten Gruppen, so dass, wie leicht auch die eigentliche Untersuchung ist, gerade hier ein höheres Maass von Kritik erheischt wird, um die generellen und durchgehenden Charaktere von den specielleren Anpassungen zu scheiden.

Ähnlich wie am Flügel wechselt die Länge der hinteren Extremität innerhalb der weitgehendsten Grenzen und die Differenzen, welche z. B. die Extreme der Makrochires und einiger Passeres auf der einen und der Ratitae, Phoenicopteridae, Cariamidae, Gypogeranidae und gewisser Limicolae auf der anderen Seite aufweisen, sind ganz ausserordentliche, wenn sie auch aus naheliegenden Gründen nicht die Amplitude wie beim Flügel erreichen. Da auch innerhalb der Familien und selbst Gattungen und Arten nicht unbeträchtliche Variirungen sich finden können, so wird man dieses systematische Merkmal nur mit Vorsicht und Beschränkung anwenden.

Einen ausgiebigeren Gebrauch gestattet das gegenseitige Längenverhältniss der vier einzelnen Abschnitte der hinteren Extremität (Oberschenkel, Unterschenkel, Lauf und Zehen); trotz weitgehender Schwankungen im Einzelnen weisst er manchen Charakter von grösserer Constanz auf. Der Unterschenkel ist stets der längste Abschnitt der hinteren Gliedmaasse; die geringere Länge des Oberschenkels bildet zugleich ein Merkmal, welches die Vögel mit mehreren Dinosauriern (namentlich den Camptonotidae und Compsognathus) theilen (Huxley, Marsh, Dollo, Vetter u. A.) und welches Dollo zu

---

[1]) Ebenso bildet Aptornis eine Mittelform, die bezüglich der Schmalheit des Beckens mehr nach den Ratiten zu tendirt.

[2]) Sebstverständlich genügt die äusserliche Untersuchung nicht für eine nur einigermaassen genaue Kenntniss des Skeletes, die nur durch die innere Anatomisirung gewonnen werden kann. Die ausgiebigsten anatomischen Bearbeitungen der unteren Extremität verdanken wir namentlich Kessler, Owen, W. K. Parker und A. Milne-Edwards; das in denselben niedergelegte Material gestattet zahlreiche systematische Verwerthungen.

sehr bemerkenswerthen Auseinandersetzungen Anlass gegeben hat. Bei der Mehrzahl der Vögel ist der Unterschenkel $1\frac{1}{4}$—2 mal länger als der Oberschenkel, bei wenigen (einzelne Falconidae und Cuculidae, einige Striges) übertrifft er denselben nur wenig (um $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$), bei einer grösseren Anzahl wird er über 2 mal (mehrere Ratitae, Podiceps, Colymbus, Procellariinae, Pelargi, einzelne Herodii, Cariama, Grus, einige Limicolae, Gypogeranus, wenige Passeres etc.) resp. über 3 mal (Hesperornis, Colymbus septentrionalis, Oceanitinae, Phoenicopterus, vereinzelte Limicolae z. B. Himantopus) länger als derselbe; innerhalb gewisser Familien (insbesondere bei den Limicolae und Accipitres) sind die verschiedensten Grösseverhältnisse vertreten, woraus die Grenzen dieses Merkmales sich von selbst ergeben. Ebenso beträgt die Länge des Unterschenkels bei den meisten Vögeln das $\frac{5}{4}$—2 fache derjenigen des Laufes; ersterer ist nur wenig länger als letzterer bei Struthio, Casuarius, Dromaeus, einzelnen Limicolae, Phoenicopterus, Gypogeranus und vereinzelten Passeres, 2—3 mal länger bei einer grösseren Anzahl von Vögeln (Archaeopteryx, Hesperornis, Apteryx, Dinornis, Ichthyornis, mehreren Impennes, einigen Alcidae, Aeipetes, Plotus, einzelnen Anatinae, Sterna, den meisten Psittaci, vielen Striges, mehreren Coccygomorphae, Makrochires und einzelnen Passeres) und über 3—4 mal länger bei einigen Impennes, Fregata und einzelnen Psittaci. Eine kritische Betrachtung zeigt, dass hier sehr heterogene Formen infolge zufälliger Congruenzen secundärer Differenzen sich zusammen gefunden haben, dass aber auch gewisse Familien durch bestimmte Maassverhältnisse charakterisirt werden. Das Grösseverhältniss zwischen Oberschenkel und Lauf wechselt nicht minder; bald ist der Eine, bald der Andere grösser, bald sind Beide nahezu gleich; seltener beträgt die Länge des Oberschenkels noch nicht die Hälfte der des Laufes (Phoenicopterus, vereinzelte Limicolae etc.) oder mehr als $1\frac{1}{2}$ fache desselben (Psittaci, viele Striges und Coccygomorphae, Cypselidae, vereinzelte Passeres). Auf ein näheres Eingehen der äusserst variabeln Zehenlängen im Verhältnisse zu den anderen Abschnitten des Beines muss hier verzichtet werden.

Wie bei dem Becken existiren auch an der freien hinteren Extremität zahlreiche specielle Berührungspunkte zwischen Vögeln und Dinosauriern, und zwar sind es hier nicht blos die Stegosaurier und Ornithopoda, sondern auch die anderen Abtheilungen der Dinosaurier, welche bald diese bald jene Übereinstimmung mit den Vögeln zeigen. Namentlich Compsognathus wurde zum classischen Objecte für Gegenbaur's bahnbrechende Vergleichungen (1863, 1864), an die sich später die berühmten taxonomischen Arbeiten von Cope (1867) und besonders Huxley (1868—1871) anschlossen; ihnen sind zahlreiche andere Autoren gefolgt (vergl. die beim Becken erwähnten Citate).

α. Oberschenkel (Femur).

Die systematische Bedeutung der geringen Länge des Femur der Vögel wurde bereits hervorgehoben. Dieselbe scheint bei einigen Vögeln nur eine relative gegenüber dem verlängerten Tibio-Tarsus zu sein; in den meisten Fällen jedoch handelt es sich wohl um eine wirkliche Verkürzung, die zugleich mit einem Dickerwerden des Oberschenkels, sowie einer stärkeren Ausprägung seiner Condylen sich combinirt. Nicht selten verbindet sich damit eine beträchtlichere Krümmung (besonders bei Hesperornis, Dinornis, den Colymbidae, Galli etc.).

Auf die rechtwinkelige Stellung des Caput und Collum zu der des Corpus ist schon seit alter Zeit aufmerksam gemacht worden; Huxley hat auf die darin ausgedrückten nahen Beziehungen zu den Dinosauriern hingewiesen.

Ähnliches gilt für den Trochanter major und den sogenannten Trochanter III. Über Letzteren hat namentlich Dollo in neuerer Zeit gehandelt; derselbe findet sich übrigens nach diesem Autor nicht blos bei den Dinosauriern, sondern auch bei anderen Reptilien und verliert damit die stricte Beweisfähigkeit für die speciellen Beziehungen zwischen Vögeln und Dinosauriern. Auch auf die Übereinstimmung beider Abtheilungen hinsichtlich der Ausbildung der hinteren Crista des Condylus lateralis ist aufmerksam gemacht worden (Huxley, sowie Dollo contra Owen).

Alle diese Berührungspunkte zwischen Vögeln und Dinosauriern dürften in der gleichen Weise wie jene am Becken — als basirend auf verwandtschaftlichen Beziehungen mässigen Grades und weiter ausgebildet durch convergente Anpassungen — zu beurtheilen sein. Das Gleiche wird wohl auch für die Ähnlichkeiten an den übrigen Abschnitten der hinteren Extremität gelten.

Auch am Oberschenkel bietet die Pneumaticität und die sonstige specielle Configuration manche taxonomisch brauchbare Kennzeichen dar, auf welche indessen hier nicht weiter eingegangen werden kann.

β. Unterschenkel (Tibio-Tarsus und Fibula).

Gegenbaur hat bekanntlich nachgewiesen, dass Unterschenkel und Fuss der Vögel im embryonalen Zustande noch reptilienartige Verhältnisse zeigen: die schwache Fibula reicht bis zum Tarsus, letzterer legt sich mit zwei Knorpelstücken an, welche bleibend mit einander articuliren (Intertarsalgelenk) und von denen das proximale mit dem distalen Ende der kräftigen Tibia verschmilzt (Tibio-Tarsus), während das distale sich mit dem Metatarsus vereinigt (Tarso-Metatarsus); weiterhin verkümmert auch die in der Regel schon schwach angelegte Fibula noch mehr an ihrem distalen Ende und verwächst in der Regel partiell mit der Tibia. Zugleich war Gegenbaur der Erste, welcher die besonders grossen Übereinstimmungen erkannte, welche in dieser Hinsicht zwischen Compsognathus und jugendlichen Zuständen der Vögel bestehen. Damit war der erste bestimmte Schritt für die Begründung der Verwandtschaft der Dinosaurier und Vögel gethan und zugleich die Bahn gebrochen, welche später von Cope, Huxley, Hulke, Marsh, Baur, Dollo u. A. mit so viel Erfolg begangen werden sollte.

An Gegenbaur's Untersuchungen anknüpfend haben Morse und namentlich Baur sehr bemerkenswerthe Arbeiten über die Ontogenie und vergleichende Anatomie des Unterschenkels und Tarsus der Vögel geliefert: Morse identificirt den aufsteigenden Fortsatz am distalen Ende des Unterschenkels mit einem Intermedium, Baur liefert den sicheren Nachweis (den ich, wenn es nöthig wäre, bestätigen kann), dass derselbe ein Fortsatz des Tarsale tibiale (Talus) ist, und ihm schliessen sich J. Wyman, Dollo u. A. an; die beiden Elemente des proximalen Tarsale werden in ihrer Entwickelung genauer verfolgt; Baur macht eingehende Angaben über das Schlankerwerden der Unterschenkelknochen während ihrer ontogenetischen Entfaltung und vergleicht damit die entsprechenden Bildungen der Dinosaurier während ihrer palaeontologischen Entwickelung [1]); Tibia und Talus sind bei den meisten Dinosauriern noch getrennt, bei Compsognathus, wie es scheint, unvollständig verwachsen, bei Archaeopteryx und den Kreidevögeln dagegen wie bei den lebenden Vögeln schon völlig verschmolzen, doch wahrt der aufsteigende Fortsatz bei Ratiten eine Zeit lang noch seine Selbständigkeit (Owen, Gegenbaur, Huxley, Baur, Dollo) [2]).

Tibio-Tarsus. Der immer ansehnliche Tibio-Tarsus bietet in seinen Dimensionen, namentlich aber in seiner Detailconfiguration mannigfache Merkmale dar, die mit mehr oder weniger Glück systematisch verwerthet worden sind; es sind dies insbesondere die höchst mannigfaltig ausgebildete Protuberantia (Rotular process, Cnemial crest), die proximalen Leisten, die Condylen des distalen Endes und die durch Verknöcherung des Lig. transversum entstandene Knochenbrücke über den Sehnen der Extensores etc. etc. Namentlich die Letztere hat nach Existenz oder Nichtexistenz — sie fehlt bekanntlich der Mehrzahl der Ratiten, findet sich aber bei Dinornis sowie den Carinaten (incl. Gastornis und Aptornis, aber excl. Psittaci und Bucerotidae etc.) —, Breite, Richtung etc. insbesondere nach Owen's Vorgange für die Bestimmung fossiler Knochenreste eine nicht unbedeutende Rolle gespielt. Auch hier wiesen Huxley, Marsh, Baur, Dollo u. A. eine Anzahl von Ähnlichkeiten mit den Dinosauriern nach (cf. diese Autoren).

Fibula. Die bei den Vögeln immer schwache, aber bei Archaeopteryx noch complet erhaltene Fibula zeigt die geringste Verkümmerung [3]) bei den Impennes, Colymbidae [4]), einzelnen Steganopodes und Anseres, einigen Accipitres [4]) und den meisten Striges etc., wo sie ganz oder nahezu die Länge der Tibia (Tibio-Tarsus nach Abzug des tarsalen Antheiles) erreicht, während sie umgekehrt bei den Psittaci, Coccygomorphae, Pici und Passeres und mehreren langbeinigen Vögeln beträchtlich kürzer als dieselbe ist ($\frac{2}{3}$—$\frac{1}{3}$ ihrer Länge). Bei einigermaassen guter Erhaltung zeigt die Fibula der Tibia gegenüber eine

[1]) Über die Bedeutung dieser Parallelen, namentlich mit Rücksicht auf die Frage, ob hier mehr analoge oder mehr homologe Verhältnisse vorliegen, ist zwischen Baur und Dames eine Controverse entstanden, auf die übrigens hier nicht weiter eingegangen werden kann.

[2]) Des Näheren vergleiche namentlich Baur's treffliche Ausführungen, der auch Enaliornis (nach Seeley) hier anführt. Auch Gegenbaur macht bedeutsame Angaben, die zugleich erweisen, dass die frühere oder spätere Verschmelzung von Tibia und Tarsus keineswegs immer der höheren oder tieferen taxonomischen Stellung der betreffenden Vögel entspricht.

[3]) Cum grano salis zu verstehen. In manchen Fällen mag wohl auch ein stabileres Verhalten vorliegen, das dem grösseren Wachsthum der Tibia gegenüber leicht den Anschein einer reellen Verkürzung erwecken kann. Genauere Untersuchungen über diesen Punkt sind mir nicht bekannt.

[4]) Bei Colymbus septentrionalis und Pandion carolinensis werden auch (individuelle?) Befunde einer complet erhaltenen Fibula angegeben (Shufeldt, Baur). Es scheint sich hierbei um Rückschlagbildungen zu handeln.

charakteristische schräge Lage, die auch bei gewissen Gattungen mit mehr reducirter Fibula noch gewahrt, bei anderen aufgegeben ist. Die Art der Verbindung mit der Tibia (bei Hesperornis z. B. noch nicht synostotisch) wechselt ebenfalls, besitzt aber keine höhere taxonomische Bedeutung. Hinsichtlich der Berührungspunkte mit den Dinosauriern vergl. Huxley, Baur, Marsh, Dollo etc. [1]).

γ. Lauf (Tarso-Metatarsus und Metatarsus I.).

Nach Gegenbaur's maassgebenden Untersuchungen legt sich bekanntlich der Lauf der Vögel aus den discreten Metatarsen (I.—IV.) und dem distalen Tarsale an, welche erst im weiteren Verlaufe der embryonalen Entwickelung grösstentheils (Tarsale und Metatarsus II.—IV.) mit einander zu dem Tarso-Metatarsus verschmelzen, während der Metatarsus I., falls er nicht in Rückbildung tritt, einen selbständigen, dem Tarso-Metatarsus hinten angefügten Skelettheil bildet. Fernere Untersuchungen von A. Rosenberg, Gegenbaur, Baur und Johnson haben zugleich gezeigt, dass auch ein 5. Metatarsale sich beim Vogelembryo anlegt, aber frühzeitig verschwindet (Rosenberg, 1. Mittheilung Baur's) oder in das Tarsale eingeht (Gegenbaur, 2. Mittheilung Baur's); W. K. Parker vermisste dasselbe. Weitere Reductionen zeigt Struthio. Die Ausbildung des Tarso-Metatarsus scheint allen bekannten Vögeln zuzukommen; Marsh's übrigens nicht bestimmt gehaltene Angaben bezüglich der noch nicht verschmolzenen Metatarsalia von Archaeopteryx wurden auf Grund eingehender Untersuchung von Dames wiederlegt, der hier (bei Archaeopteryx) selbst eine weiter vorgeschrittene Anchylosirung als bei Enaliornis (cf. Seeley) nachweisen konnte. Damit war zugleich eine ziemlich markante Differenz zwischen den symmetatarsalen Vögeln [2]) und den lysometatarsalen Dinosauriern [2]) gegeben, eine Differenz, welche indessen durch Marsh's Fund an Ceratosaurus einigermassen abgeschwächt wurde. Es scheint jedoch gerathen abzuwarten, ob sich nach Auffindung eines grösseren Materials die hier beschriebene Anchylosirung des Beckens und der Metatarsalien als ein wirklich durchgreifendes Gattungsmerkmal documentiren werde, und zugleich ist nicht ausser Acht zu lassen, dass Ceratosaurus abgesehen von diesen beiden graduellen Übereinstimmungen im Übrigen fundamental von den Vögeln abweicht, während gerade die ornithopoden Dinosaurier jene metatarsale Verschmelzung nicht zeigen. Damit wird die Beweiskräftigkeit dieses Befundes nicht unerheblich gemindert und wenn irgendwo hat man hier das Recht von einseitigen Convergenz-Analogien zu sprechen.

Tarso-Metatarsus. Die Configuration des Tarso-Metatarsus hat seit Nitzsch zahlreiche Autoren beschäftigt; namentlich Kessler, Owen, Bianconi und A. Milne-Edwards verdanken wir recht eingehende und z. Th. treffliche Mittheilungen darüber. Seine systematische Bedeutung stellt bereits Kessler der aller anderen Knochen der hinteren Extremität voran und markirt insbesondere das ungemein charakteristische Verhalten seiner Dimensionen, seines proximalen Endes, seiner Gelenkfortsätze für die Zehen, seiner Kanäle, Furchen, Leisten und Vorsprünge, von denen der Hypotarsus (Huxley) den wichtigsten bildet. Viele andere Autoren sind ihm darin mit Glück gefolgt und haben eine überaus reiche Speciallitteratur gefördert, auf die hier nur verwiesen werden kann [3]).

In der Regel bildet der Tarso-Metatarsus einen langen Knochen, dessen Länge die Breite [4]) um

---

[1]) Namentlich Archaeopteryx und Compsognathus zeigen in dieser Hinsicht nahe Beziehungen.

[2]) Symmetatarsal mit verwachsenen, lysometatarsal mit getrennten Metatarsen.

[3]) Nur das ausserordentlich charakteristische Verhalten des Hypotarsus (Calcaneal process) sei kurz berührt. Der Wechsel von einfachen Höckerbildungen, grösseren Fortsätzen, zwischen denen sich 1 oder 2 oder mehrere Furchen für die Sehnen der langen Zehenbeuger finden, und noch stärkerer Entfaltung bis zu einem von einer wechselnden Anzahl von Canälen (1—6) durchsetzten ansehnlichen Knochenvorsprung ergiebt recht bedeutsame systematische Momente, die indessen — wegen des geweblichen Wechsels, der qualitativ zusammengehörende Bildungen am macerirten Skelete oft unter dem sehr ungleichen Bilde von Furchen oder von Kanälen erscheinen lässt — mit Umsicht beurtheilt sein wollen. So zeigen einerseits z. B. die Limicolae bald nur Furchen, bald 1—2 Canäle für die Sehnen und andererseits sind die Vorkommnisse mit einer bestimmten Anzahl von Canälen, die in ihrer Lage sehr wechseln können, durchaus nicht alle gleichwerthig. Owen hat hier schon auf interessante Beziehungen zwischen Aptornis, Galli und Fulicariae aufmerksam gemacht. — Bezüglich der Furche oder des Canals für die Sehne des M. adductor digiti externi und ihrer Bedeutsamkeit sei namentlich auf Milne-Edwards, hinsichtlich der Apophyse intermétatarsienne der Alectoropodes auf Oustalet verwiesen.

[4]) Die mittlere Breite angenommen, nicht aber die seines distalen Endes, wo die 3 Gelenkfortsätze für die Zehen mehr oder weniger beträchtlich aus einander weichen.

das 6—50 fache übertrifft; bei einzelnen Vögeln ist das Missverhältniss beider Dimensionen minder gross, (so z. B. ist er bei mehreren Psittaci und Striges, Steatornis, den Caprimulgidae etc. nur 3—5 mal so lang als breit) und bei Nyctibius (Sclater), Fregata und den Impennes gewinnt er, wie bei beiden Letzteren seit Alters bekannt, sogar eine recht beträchtliche Breite (bei Fregata ca. $2\frac{3}{4}$ mal, bei Nyctibius und den Impennes nur $1\frac{1}{3}$—2 mal so lang als breit). Bei diesen breiten Formen, vor Allem bei den Impennes, können zugleich die Furchen und Löcher zwischen den 3 Metatarsalia besonders deutlich ausgeprägt resp. verbreitert sein, ein Verhalten, das dem Tarso-Metatarsus dieser Familie ein sehr primitives Ansehen [1]) zu gewähren scheint und auch von mehreren Autoren (Owen, Gervais et Alix, Watson, Filhol) benutzt worden ist, um die sehr tiefe Stellung der Impennes zu begründen. Ich vermag darin (ebenso wie bei Fregata) nur eine secundäre Anpassung in Folge der veränderten Lebensweise zu erblicken, die zugleich mit einer phylogenetisch erworbenen partiellen Reduction Hand in Hand ging und dem entsprechend, wie in so vielen anderen Fällen [2]), in der ontogenetischen Recapitulation einen retardirten Entwickelungsgang und damit eine embryonalen Verhältnissen näher stehende Configuration zur Erscheinung brachte.

Auch hier sind mehrere nähere Beziehungen zu dem (übrigens in der Regel aus freien Metatarsalia zusammengesetzten, s. oben) Metatarsus der Dinosaurier nachgewiesen worden (vergl. namentlich Marsh, Baur und Dollo). Doch liegen meiner Ansicht nach die Anknüpfungen nicht auf Seite der Impennes, wenn gleich deren Metatarsus mit dem von Ceratosaurus (cf. Marsh) eine überraschende Ähnlichkeit zeigt; ich neige dazu, hier in der Hauptsache eine Convergenz-Analogie auf secundären Seitenbahnen zu erblicken.

Metatarsus I. Die Variabilität des freien Metatarsus I. ist eine ausserordentliche, selbst innerhalb der Familien, Gattungen und Species; bei vorsichtiger und nicht einseitiger Benutzung gewährt sie indessen ein ganz brauchbares systematisches Merkmal.

δ. Zehen.

Das wechselnde Verhalten der Zehen bietet seit früher Zeit eine wichtige Instanz in der Systematik (cf. p. 1001 f.). Einzelne Autoren sind geneigt, ihm einen ersten Rang anzuweisen, was aber unbedingt eine Überschätzung dieses Merkmals bedeutet. Ausser von den bereits bei dem Tarso-Metatarsus genannten Autoren ist unsere bezügliche Kenntniss namentlich von Reichenow und Forbes gefördert worden.

Was die Anzahl der Zehen anlangt, so scheinen normaler Weise höchstens vier Zehen angelegt zu werden und zur Entwickelung zu kommen; das Vorkommen einer grösseren Zehenzahl (so z. B. nach von Reichenau's Mittheilung über einen 5zehigen Archibuteo lagopus) dürfte in das Gebiet der Teratologie gehören [3]). Von diesen vier Zehen ist die erste mit dem beweglichen Metatarsus verbundene die variabelste und fehlt zahlreichen Vögeln (Struthio, Rhea, den Casuariidae, Alcidae, Rissa, Pelecanoides, Phoenicoparrus, den Otididae, vielen Limicolae, den Hemipodiidae [excl. Pedionomus], einzelnen Crypturidae, Syrrhaptes und Jamaralcyon) [4]); bekanntlich bildet auch die bessere Ausbildung oder die mehr oder minder fortgeschrittene Reduction der ersten Zehe (die sich zugleich mit einer verschiedenen Höhe der Anheftung combiniren) das Hauptdifferentialmerkmal für den Pes gressorius und P. cursorius von Reichenow. Im Allgemeinen wird man eine mittlere Grösse der ersten Zehe als Ausgangspunkt anzunehmen haben

---

[1]) Bei den Impennes wie bei den Psittaci erblickte auch Gegenbaur ein primitives Moment in der noch wenig ausgeprägten Schrägstellung des Metatarsus III. Auch andere breite Tarso-Metatarsen zeigen dies Verhalten, dem ich innerhalb der Vögel nur eine mässige taxonomische Bedeutung zuschreiben möchte.

[2]) Beispielsweise sei an das Verhalten des Visceralskeletes bei den Amphibien, der Cartilago thyreoidea bei Balaenoptera, der Schwanzwirbel des Menschen und der anderen Anthropomorphen etc. erinnert, wo die rudimentären Organe nicht allein inmitten ihrer Entwickelung stehen bleiben und z. Th. selbst noch ontogenetisch nachweisbare Rückbildungen zeigen, sondern auch bald mehr bald minder ausgesprochen einen sehr langsam sich abwickelnden Bildungsgang aufweisen; bekannt ist die späte Verknöcherung der rudimentären Caudalwirbel des Menschen und die relativ frühe der gut ausgebildeten Schwanzwirbelsäule anderer langschwänziger Säugethiere.

[3]) Die Entscheidung, ob es sich hierbei um Missbildungen handelt oder ob an Rückschlagsbildungen zu denken sei, kann natürlich nur auf Grund eingehenderer Untersuchungen gegeben werden.

[4]) Die betreffende Zusammenstellung ist Forbes entnommen. Von den gemeinhin als dreizehig angeführten Picidae (Sasia, Picoides, Tiga) besitzen die beiden letzten nach Forbes eine winzige unter der Haut versteckte erste Zehe; Sasia wurde nicht untersucht. Ebenso fanden Kidder bei Phoebetria und Forbes bei Diomedea und Thalassiarche eine rudimentäre Hinterzehe, wonach die Diomedeinae aus der Liste der dreizehigen Vögel zu streichen sind.

und in den Fällen mit mehr oder weniger rückgebildeter oder mit besonders kräftig entfalteter Hinterzehe secundäre Verhältnisse erblicken. Natürlich verlangt jeder einzelne Fall eine besondere Beurtheilung, die aber bei geeigneter vergleichender Untersuchung nicht schwer zu geben ist. Seltener tritt die zweite oder vierte Zehe in Rückbildung; ersteres ist bei einigen Alcedinidae (Ceyx, Alcyone), letzteres bei der timeliinen Cholornis (David und Oustalet) der Fall. Bei Struthio persistirt nur noch die dritte und vierte Zehe. Aus den vorliegenden Mittheilungen ergiebt sich, dass die Zehenzahl in den meisten Fällen (von einigen Limicolae abgesehen) ein gutes Gattungsmerkmal abgiebt, als Familiencharakter jedoch in der Regel versagt.

Über die Stellung der Zehen wurde bereits oben (p. 1002 f.) gesprochen.

Ferner ist noch die Länge der Zehen mehrfach (namentlich von Kessler und den specielleren Ornithologen) systematisch verwerthet worden, und zwar innerhalb engerer Grenzen mit gutem Erfolg. Namentlich das Verhältniss der Länge der Mittelzehe zu der des Laufes, sowie die gegenseitigen Längen der Zehen erfuhren eine eingehendere Berücksichtigung. Das erstere Verhältniss gestattet nur eine beschränkte Anwendbarkeit, das letztere dagegen gewährt mehrfache markante Charaktere der verschiedenen Gattungen und z. Th. selbst Familien (des Näheren vergl. Kessler's und Reichenow's Tabellen und Mittheilungen).

Endlich hat die Zahl und Grösse der einzelnen Phalangen systematische Berücksichtigung gefunden. Auch hier sind Kessler's Untersuchungen massgebend und von anderen Autoren (wie z. B. Huxley) des Vollen gewürdigt worden. Der Wechsel in der Länge der Phalangen, die Zunahme oder Abnahme derselben etc. zeigt bei vielen Gruppen ein sehr charakteristisches Verhalten, das sehr oft mit den verwandtschaftlichen Beziehungen coincidirt; man darf aber nicht vergessen, dass hier doch nur secundäre Anpassungen vorliegen, die schliesslich über die ursprünglichen Beziehungen dieser oder jener Abtheilung wenig auszusagen vermögen. Wie z. Th. schon vor langer Zeit Nitzsch [1]), Meckel und Kessler hervorgehoben haben, zeigen gewisse Gattungen und Familien Abweichungen von der normalen Phalangenzahl (2 an der ersten, 3 an der zweiten, 4 an der dritten und 5 an der vierten Zehe); Forbes verdanken wir die genauesten Untersuchungen und Nachuntersuchungen darüber. Danach besitzt die erste Zehe bei den Tubinares nur 1 Phalange; die zweite, soweit sie vorhanden ist, scheint die normale Gliederzahl beibehalten zu haben; die dritte besteht aus nur 3 Phalangen bei Cypselus und Panyptila (während die übrigen Cypselidae die normale Vierzahl aufweisen); die vierte Zehe endlich hat 4 Phalangen bei den Pteroclidae und Caprimulgidae (Steatornis, Aegotheles, Nyctibius etc. wahren dagegen die normale Fünfzahl, cf. Sclater) oder nur 3 bei Cypselus und Panyptila. Auch bei Struthio zeigt die vierte Zehe die Tendenz zur Rückbildung, ohne indessen bereits ein Glied verloren zu haben.

Auch der Wechsel in der Grösse der Phalangen derselben Zehe erwies sich als brauchbares, wenn gleich beschränktes systematisches Moment (Kessler, Huxley).

Schliesslich sei noch das Sesambein des Kniegelenkes, mit dem der Insertionstheil des M. extensor cruris in Verbindung steht, die Patella genu (Patella tibialis, Rotula), kurz erwähnt. Seit Nitzsch ist ihre wechselnde Bildung von zahlreichen Autoren, unter denen namentlich Tiedemann, Meckel, R. Wagner, Owen, Giebel, Marsh, Garrod, Forbes, Shufeldt, Jeffries u. A. hervorgehoben seien, beschrieben und zum Theil auch taxonomisch verwerthet worden. Nach Grösse, histologischer Ausbildung und Verhalten zu dem M. ambiens, dessen Sehne in vielen Fällen in einer von ihr gebildeten Furche (viele Vögel) oder selbst einem von ihr umschlossenen Canale (z. B. bei Hesperornis, Phalacrocorax, Sula, einzelnen Anseres) verläuft, bietet sie sehr verschiedene Ausbildungsgrade dar, die sich zum Theil, aber durchaus nicht immer, auf gewisse Gruppen localisiren. Eine recht hohe Entwickelung bieten namentlich Hesperornis, Podiceps, Phalacrocorax und die Impennes dar, während andere mehr oder minder nahe verwandte Gattungen (z. B. Colymbus, Pelecanus, Phaeton, Fregata) sich durch eine viel geringere Ausbildung von diesen unterscheiden. Doch ergiebt bei allen diesen Differenzen die Qualität ganz gute Directiven, während auf die graduelle Entfaltung geringerer Werth zu legen ist.

---

[1]) Von Nitzsch's Angaben konnten nur die über die Phalangenzahl von Struthio und Casuarius nicht bestätigt werden, bei welchen bereits Meckel und Kessler die normale Phalangenzahl nachgewiesen haben.

II. Muskelsystem.

A. Allgemeines.

Begreiflicher Weise haben die Muskeln der Vögel bisher eine weit geringere Bearbeitung gefunden als Integument und Knochen; einmal ist das für myologische Untersuchungen verfügbare Material ein viel beschränkteres, dann sind solche Untersuchungen nicht Jedermanns Sache, endlich ist das Zutrauen zu der systematischen Bedeutung der myologischen Merkmale in ornithologischen Kreisen noch nicht genügend eingebürgert, um der Beschaffung eines reicheren Materials und der Bearbeitung desselben Vorschub zu leisten. Immerhin ist die Zahl der myologischen Veröffentlichungen keine geringe; aus den im Speciellen Theile gegebenen Litteratur-Verzeichnissen (p. 281—289 und p. 823—825) seien namentlich Vicq d'Azyr, Merrem, Wiedemann, Tiedemann, Cuvier, Meckel, l'Herminier, Schöpss, d'Alton, Thuet, Mayer, Owen, Nitzsch, Gurlt, Meursinge, Sundevall, Jäger, Coues, Alix, Macalister, Haughton, Magnus, A. Milne-Edwards, Rüdinger, Selenka, Garrod, de Man, Perrin, Watson, Reinhardt, Ulrich, Gervais, Gadow, Viallane, M. Fürbringer, Haswell, Forbes, Oustalet, Sabatier, Weldon, Carlsson, Helms, Beddard, Filhol und ausserdem bezüglich der hinteren Extremität Quennerstedt und Neander hervorgehoben. Eine speciell systematische Verwerthung einzelner myologischer Befunde wurde, soweit mir bekannt, zuerst von Nitzsch, Sundevall und Jäger gemacht; doch beschränken sich deren bezügliche Mittheilungen nur auf kurze Notizen [1]) oder sind mehr monographischer Natur. Erst Garrod war die breitere taxonomische Anwendung vorbehalten, und wenn auch die Wahl der von ihm verwertheten Muskeln zu einem grossen Theile an Sundevall anknüpft, so bleibt es doch das unvergängliche Verdienst dieses unermüdeten Untersuchers, dieses Gebiet der Forschung durch eine bisher unbekannte Fülle neuer Beobachtungen bereichert und der Myologie als systematisches Merkmal einen bleibenden Platz in der Ornithologie erobert zu haben. Seine Methode besteht darin, gewisse Muskeln (wobei die hintere Extremität mehr als die vordere bevorzugt wurde) als besonders gut für die Systematik geeignet auszuwählen und dieselben womöglich durch alle Familien der Vögel hindurch auf ihr Vorkommen zu untersuchen. Auch Forbes, Haswell und Beddard haben z. Th. im Geiste dieser Methode gearbeitet, während andere Autoren, wie z. B. Alix, Gadow, Watson, Weldon, z. Th. auch Beddard etc., mehr auf eine vollständigere Berücksichtigung aller Muskeln des Körpers oder einer bestimmten Region den Schwerpunkt legten, ohne indessen für ihre Untersuchungen jene Fülle von Material wie Garrod zu verwenden.

Ich theile principiell die letztere Anschauung und habe auch im Myologischen Abschnitte des Speciellen Theiles sämmtliche hier in Frage kommenden Muskeln in möglichst gleichmässiger und ausführlicher Weise zu behandeln gesucht. Nur so, meine ich, gelangt man zu natürlichen Grundlagen und zu einer sicheren und ruhigen Abschätzung der grösseren oder geringeren Bedeutung dieses oder jenes Muskels; eine Methode jedoch, die von vornherein von einigen auserwählten Muskeln ausgeht, die Mehrzahl der anderen, welche doch auch als unmissbare Glieder zu diesem oder jenem Organe gehören, dagegen grundsätzlich vernachlässigt, scheint mir nicht auf einer hinreichend breiten und sicheren Basis zu ruhen, um ein natürliches System zu gewährleisten, sondern a priori viel Künstliches, Einseitiges und von der subjectiven Beurtheilung Abhängiges zu enthalten. Das aber ist jedenfalls festzuhalten, dass auch die umsichtigste Methode nur dann zu bemerkenswerthen taxonomischen Resultaten zu gelangen vermag, wenn sie über ein sehr reiches und ausgedehntes Material verfügt. Es ist bekannt, dass die systematische Ausbeute von zahlreichen, an sich ganz trefflichen, aber mit zu wenig Material operirenden Myographieen eine ganz unbedeutende war, dass einzelne Autoren (wie z. B. Helm) in richtiger Selbsterkenntniss die taxonomische Insufficienz ihrer Untersuchungen hervorhoben, andere (wie z. B. Perrin) zu mehreren ganz unhaltbaren Ergebnissen gelangten, — und ich selbst habe an mir erfahren, wie sich mir erst nachdem ich schon recht viel untersucht hatte ganz allmählich das Dunkel lichtete, in dem ich mich lange Zeit hindurch bezüglich der im Verhalten der Schultermuskulatur begründeten Verwandschaftsverhältnisse der Vögel befand. Auf diesem Gebiete reifen die Früchte nicht schnell und sind nicht mühelos zu pflücken.

---

[1]) Nichts desto weniger wurden von diesen Autoren manche bemerkenswerthe Ähnlichkeiten der Muskulatur hervorgehoben, so z. B. von Nitzsch die der verschiedenen Passeres, sowie die zwischen den Herodii und Accipitres und den Coraciidae und Striges, von Sundevall die zwischen Fregata und den Accipitres und von Jäger die zwischen Laridae, Limicolae und Columbae.

Dass Garrod trotz der Unvollkommenheit seiner Methode doch mehr als jeder Andere leistete, lag neben dem ihm angeborenen, übrigens nicht ganz untrüglichen Instinkte vor Allem an der ausserordentlichen Fülle seiner bezüglichen Untersuchungen. Gerade das ist der grosse Gewinn einer auf einem möglichst reichen Materiale basirenden Forschung, dass sie über die Breitegrade der Variirungen innerhalb der engeren und weiteren Gruppen aufklärt und damit, wenn anders das Material zureichend ist, mit annähernd untrüglicher Sicherheit das Wesentliche und Generelle vom Unwesentlichen und Speciellen sondern lehrt. Damit übt sie auch zugleich eine heilsame Controle gegenüber manchen verführerischen und verfrühten Schlussfolgerungen, welche sich am leichtesten da einzustellen pflegen, wo die rechte Breite der Beobachtung fehlt.

Mit Rücksicht auf diese Überlegungen wird man vielleicht die an sich unbegreiflich erscheinende Wiedergabe des breiten, unerquicklichen und fast unlesbaren Details meiner Untersuchungen im Speciellen Theile entschuldigen und als hinreichend begründet ansehen.

B. Speciellere Verhältnisse.

Die Muskeln des Stammes und des Visceralskeletes haben trotz sehr anerkennenswerther Arbeiten, von denen unter den Neueren namentlich die von Alix, Gervais, Magnus, Gadow und Watson hervorgehoben seien, noch keine breitere systematische Verwerthung gefunden. Einzelne bemerkenswerthere Charaktere bieten der M. biventer cervicis (bei Impennes, Steganopodes, Anseres, Galli, Alcedinidae etc., cf. Meckel, Cunningham, Garrod, Gadow), der M. spinalis (Verhalten der sogenannten Dönitz-Brücke bei Steganopodes und Herodii, cf. Dönitz, Garrod, Forbes, Gadow), der M. longus colli, sowie die Zungenbeinmuskeln (insbesondere mit ihren interessanten namentlich von Nitzsch, Huber und Gadow studirten Modificationen bei den Picidae, Nectariniinae und Melliphaginae), die Bauchmuskeln (cf. Magnus) und die Kiefermuskulatur dar; auch die Grössenverhältnisse der Rumpfmuskulatur gewisser Gruppen sind hervorgehoben worden. Doch ist noch viel zu untersuchen, ehe man hier von einer einigermaassen bedeutsamen Instanz für die Systematik sprechen kann.

Weit mehr sind die Untersuchungen über die Muskulatur der vorderen und namentlich der hinteren Extremität gefördert.

1. Muskulatur der Schulter und des Flügels.

A. Systematische Bedeutung und Methode.

Im Vergleiche zu der hinteren Extremität hat die myologische Systematik der Schulter und des Flügels von Seiten der früheren Untersucher die geringere Berücksichtigung gefunden. Abgesehen von zahlreichen, in der Hauptsache auf besondere Gruppen beschränkten Notizen (welche ich in den Anmerkungen und den Nachträgen zum Speciellen Theile, cf. p. 308—733 und p. 829—834, möglichst vollständig wiederzugeben versucht habe) knüpft sich eine etwas allgemeinere taxonomische Bedeutung an die kurzen Mittheilungen von Nitzsch, Sundevall, Jäger, Ulrich, Garrod und Forbes [1]) über verschiedene Muskeln, sowie von Viallane und Helm über die zur Haut in näherer Beziehung stehenden Faserzüge.

Angesichts dieser stiefmütterlichen Behandlung, welche der vorderen Extremität der hinteren gegenüber bisher zu Theil geworden, schien mir die genauere Durcharbeitung ihrer Myologie mit Rücksicht auf Systematik sehr angezeigt zu sein [2]). Mich leitete dabei noch die weitere Erwägung, dass von den beiden Extremitäten die vordere im Allgemeinen eine gleichförmigere Structur durch die Reihe der Vögel aufweist als die in viel höherem Grade secundären Anpassungen unterworfene hintere. Es war danach zu erwarten, dass auch die den Flug vermittelnde Muskulatur eine grössere Gleichmässigkeit und eine mindere Amplitude der Variirungen aufweisen würde als jene, welche zu den sehr verschiedenartigen Lauf-, Hüpf-, Kletter-, Fang- und Schwimmbewegungen etc. der Vögel im directeren Dienste steht, dass man danach

[1]) Auch Weldon und Beddard schliessen sich hier an.

[2]) Ein Theil meiner betreffenden Untersuchungen fiel allerdings noch vor die späteren Veröffentlichungen von Garrod und Forbes.

in der ersteren constantere, die Verwandtschaftsbeziehungen der grösseren Gruppen reiner (d. h. von secundären Anpassungen weniger verfälscht) [1]) wiedergebende Merkmale finden werde. Endlich kam noch der Umstand in Betracht, dass die mehrfachen Züge und Aberrationen der Schulter- und Brustmuskeln zur Haut und den Pterylen gerade diese Muskulatur in die nächsten Beziehungen zu demjenigen Organgebiete brachten, welchem Nitzsch eine so hohe taxonomische Bedeutung abgewonnen hatte; so war zu hoffen, dass die wechselseitige Ergänzung der Pterylographie und Myologie vielleicht zu erfreulichen Resultaten führen würde.

Die specielle Untersuchung hat diese Erwartungen vollauf bestätigt und mit jedem neuen Thiere, das den erkannten Reihen zugefügt wurde, wuchs mein Vertrauen zu den auf diese Weise gefundenen Merkmalen. Ich gewann die Überzeugung, dass in dem von mir genauer bearbeiteten Gebiete die Myologie zum Theil dasselbe, zum Theil sogar mehr leistet als die Osteologie und dass Beide sich meistens in wundervoller Weise gegenseitig ergänzen. Die Muskeln, als die hauptsächlichsten Bildner der Skeletconfigurationen von Brustbein, Brustgürtel und Flügel, geben uns erst das wahre Verständniss für die wechselnden Structuren derselben und gewähren zugleich, indem sie in grösserer Zahl und Vollkommenheit der Erscheinung auftreten als jene, zahlreiche sehr charakteristische Züge, wo das Knochensystem im Stiche lässt [2]). Auf der anderen Seite aber begegnet uns nicht selten innerhalb zusammengehöriger Gruppen eine grössere Constanz der Muskulatur, die dasselbe besonders geeignet macht, als Familienmerkmal zu dienen, während das Knochensystem zahlreiche Variirungen aufweist, die auf Grund einer umsichtigen Vergleichung, so ausdrucksvoll sie auch erscheinen mögen, doch nur als secundäre erkannt werden. In solchen Fällen vermag die Myologie alle systematischen Scrupel mit einem einfachen Ja oder Nein zu lösen. Dass daneben ausserordentlich häufig osteologische und myologische Resultate sich völlig decken, bedarf kaum der Erwähnung. Natürlich trägt das nicht wenig zur Befestigung der auf die Osteologie gegründeten Ergebnisse bei; mir erscheinen indessen die oben mitgetheilten Divergenzen lehrreicher und für die Systematik bedeutungsvoller. Indessen darf nicht verschwiegen werden, dass die Myologie, wie hervorragend sie sich auch im Ganzen für taxonomische Zwecke erweist, dem Untersucher doch auch manches Fragezeichen in den Weg wirft [3]); vor Allem gilt dies für gewisse Fälle, wo die sichere Entscheidung, ob es sich hier um eine progressive oder retrograde Entwickelungsrichtung, um eine primitive oder secundäre Bildung handelt [4]), noch nicht gegeben werden konnte und wo erst von weiter ausgedehnten vergleichenden Untersuchungen ein endgültiges Resultat zu erhoffen ist [5]).

Bei den zahlreichen Charakteren, die jeder Muskel nach Lage, Beziehung zu den Nachbargebilden, Ursprung und Insertion, Structur, Faserrichtung, Vertheilung der histologischen Elemente, Grösse seiner verschiedenen Dimensionen etc. aufweist, wird die myologische Systematik selbstverständlich nicht einseitig zu Werke gehen, sondern mit möglichst vielen Instanzen rechnen. Je mehr dabei benutzt werden, um so deutlicher hebt sich das besondere Gepräge, das Quale bei dieser oder jener Vogelgruppe heraus, und es ist klar, dass damit ganz andere taxonomische Resultate gewonnen werden als mit der alleinigen Berücksichtigung des Quantum. Darum dürfte auch diejenige Methode, welche lediglich die Existenz oder Nichtexistenz in Rechnung zieht, nicht auf der Höhe der Leistungsfähigkeit stehen; leicht konnte ich erkennen, dass die verschiedenen Muskeln innerhalb der Familien im Grossen und Ganzen ihre Qualität wahren, aber bei den nächst verwandten Gattungen und selbst Species überaus häufig in ihrer Grösse variiren und bis zu mikroskopischen Resten oder bis zum völligen Schwunde degeneriren können, und ich glaube auch, dass hier vornehmlich die Achillesferse des Garrod'schen Systemes liegt. Andererseits klärt aber auch die getreue Berücksichtigung und Vergleichung der successiven Ausbildungs- und Rückbildungsstufen dieses oder jenes Muskels über zahlreiche verwandtschaft-

---

[1]) Natürlich mussten die mit der verschiedenen Körpergrösse im Zusammenhang stehenden Variirungen der Flugmuskulatur (cf. p. 824 und 992) hierbei in Rechnung gezogen werden. Aber diese Variirungen repraesentiren keine unbekannten Factoren mehr (s. oben).

[2]) Vergl. zur Ergänzung namentlich die früheren Ausführungen auf p. 843 ff.

[3]) Übrigens gilt dies ebenso gut für das Integument oder Skelet, — kurz für jedes andere Organsystem.

[4]) Auf der diesbezüglichen verschiedenen Beurtheilung gewisser Beobachtungen beruhen auch mehrere Differenzen zwischen Garrod's, Forbes' und meiner Auffassung hinsichtlich der systematischen Stellung gewisser Gruppen.

[5]) Die Vergleichung eines sehr reichen Materials scheint mir mehr zu versprechen als specielle ontogenetische Untersuchungen, wenn ich auch diesen gern einen gewissen Werth zuerkennen will.

liche Zusammenhänge auf, die ohne diese graduelle Vergleichung nicht erkannt werden können.

Es ist klar, dass die systematische Bedeutung der verschiedenen Muskeln nicht allenthalben die gleiche sein kann; die einen bieten eine grössere Fülle von Charakteren dar oder sind zu Variirungen mehr geneigt als die anderen. A priori könnte man meinen, dass die oberflächlichsten, weil der Aussenwelt am nächsten liegend, dem grösseren Wechsel unterworfen sind als die tieferen, dass somit die ersteren mehr für die kleineren, die letzteren mehr für die grösseren Gruppen Merkmale abgeben dürften. Diese Supposition bewährt sich nicht in der Untersuchung und es ist auch fast selbstverständlich, dass die äusseren Einwirkungen sich in der Regel nicht auf die Oberfläche beschränken, sondern in Folge der eingetretenen Gleichgewichtsstörung zu fortschreitenden Associationen von Anpassungen anregen, deren Einfluss unter geeigneten Umständen weit in die Tiefe geht; ausserdem ist nicht zu vergessen, dass die Antagonisten oberflächlicher Muskeln an der Innenfläche des Brustgürtels liegen können (z. B. der M. subcoracoscapularis) und dass die tiefste hier in Betracht kommende Muskelgruppe, die der Mm. thoracici superiores, ganz abgesehen von den Verwandtschaften durch die Verschiebung der Extremität (cf. p. 979 und Specieller Theil) mächtig beeinflusst wird.

Das Verhalten der Muskulatur ist übrigens bei den verschiedenen Gruppen (Familien oder Unterordnungen) insofern kein gleichmässiges, als die eine hinsichtlich gewisser Muskeln constantere, die andere mehr variable Verhältnisse darbietet. Man wird daraus in vielen Fällen ein grösseres oder geringeres Geschlossensein dieser oder jener Gruppe ableiten dürfen, in anderen aber festhalten müssen, dass unter verschiedenen gleichwerthigen Gruppen die eine zu einer stärkeren, die andere zu einer schwächeren Variabilität ihrer Muskulatur tendirt, gerade so gut, wie auch dieses oder jenes andere Organsystem hier oder dort eine sehr ungleichwerthige Mannigfaltigkeit der Differenzirung aufweisen kann. Eine umsichtige Vergleichung unter Berücksichtigung möglichst vieler anderer Instanzen wird in den meisten Fällen die rechte Entscheidung treffen lassen und vor einseitiger Beurtheilung bewahren.

Aus den vorhergehenden Ausführungen erhellt, dass ich geneigt bin, der Muskulatur der Vögel [1]) einen sehr hohen systematischen Werth zuzuerkennen, und dass ich sie den allerbesten sonst bekannten taxonomischen Merkmalen zum Mindesten gleichstelle. Nichtsdestoweniger bin ich weit davon entfernt, ihr eine absolute Bedeutung einzuräumen. Ein mit ihr ausschliesslich und allein rechnender Classificationsversuch würde zu sehr verhängnissvollen Fehlern führen. Sie ist nur ein Glied in der Kette der systematischen Instanzen, in dieser Beschränkung aber eines von denen, welche mit in erster Linie zu berücksichtigen sind.

B. Speciellere taxonomische Verwerthbarkeit der einzelnen Muskeln der Schulter und des Flügels.

Hinsichtlich der specielleren Nachweise über die systematische Verwerthbarkeit der einzelnen Muskeln der Schulter und des Flügels kann ich mich um so kürzer fassen, als dieselbe aus den genaueren Ausführungen im Speciellen Theile (cf. p. 302—736 und Tabelle XXXVIII—XL) von selbst resultirt. Ich beschränke mich daher auf folgende Notizen [2]):

Cucullaris incl. Cucullaris dorso-cutaneus, propatagialis, metapatagialis und omo-cutaneus (p. 302 f., Tabelle XXXVIII—XL). Ein für taxonomische Folgerungen vortrefflich geeigneter Muskel, über den bereits Nitzsch, Thuet und Viallane einzelne für die Systematik brauchbare Notizen gemacht haben. Seine Dicke und seine wechselnden Dimensionen gewähren mannigfache Directiven. Bedeutenderes leistet der verschiedene Grad seiner Sonderung in den Kopf- und Halstheil, wo, z. Th. in sehr charakteristischer Weise innerhalb der Familien, mehrfache Reihen aufgestellt werden können; namentlich Pele-

[1]) Ich beschränke mich hierbei zunächst auf das im Speciellen Theile behandelte Untersuchungsgebiet und enthalte mich jeder weiteren Folgerung über die systematische Bedeutung der Muskulatur überhaupt. Doch glaube ich auf Grund ziemlich ausgedehnter Untersuchungen annehmen zu dürfen, dass der taxonomische Werth des Muskelsystemes bei den anderen Abtheilungen der Wirbelthiere ein geringerer ist als bei den Vögeln, wenn er auch alle Berücksichtigung verdient.

[2]) Wie oft schon früher, spreche ich auch hier in abgekürztem Ausdrucke von Gattungen und selbst Familien im Allgemeinen, wo ich nur eine oder wenige Arten untersucht habe. Ich brauche kaum zu wiederholen, dass ich damit nur die von mir (resp. von Anderen in zuverlässiger Weise) untersuchten Thiere meine und weit davon entfernt bin, diese Einzeluntersuchungen ohne Weiteres zu generalisiren.

canus, Phoenicopterus, Chunga, die Tetraonidae und Columbae, Todus und Momotus, Alcedo, die Makrochires, Pici, Pseudoscines und Passeres heben sich sehr deutlich von ihren näheren oder ferneren Verwandten ab. Die gleiche Bedeutung besitzt der zur Spinalflur in Beziehung stehende Cucullaris dorso-cutaneus in seiner successiven Ausbildung, die schliesslich bis zur Vereinigung mit dem Latissimus dorso-cutaneus führt; über die z. Th. sehr gut ausgeprägten verwandtschaftlichen Beziehungen (insbesondere bei den Alcidae, Laridae und Limicolae, gewissen Galli, bei den Coccygomorphae und namentlich den Pici, Pseudoscines und Passeres) giebt Tabelle XL die schnellste vorläufige Orientirung (Genaueres s. im ausführlichen Texte des Speciellen Theiles). Nicht minder bedeutsam ist der Cucullaris propatagialis, der, bei zahlreichen Gruppen noch im Beginne der Differenzirung begriffen, bei den Psittaci, Upupidae, Pici und den meisten Passeres zu einer höheren Ausbildung gelangt (cf. Tabelle XXXVIII und Tafel XXV, sowie den bezüglichen Text des Speciellen Theiles). — Allenthalben ist festzuhalten, dass mehrere Reihen zu den höheren Entwickelungsstufen gelangen.

Gruppe der propatagialen Muskeln: Cucullaris, Pectoralis, Biceps und Deltoides propatagialis, sowie Propatagialis longus und brevis (Tabelle XXXVIII, p. 816, 817). Diese Gruppe gewährt von allen Muskeln der vorderen Extremität die markantesten Züge und hat auch z. Th. schon mehreren Autoren für systematische Zwecke gedient. Der Cucullaris propatagialis wurde bereits bei dem Cucullaris (s. oben) kurz behandelt. — Die dem Pectoralis propatagialis (p. 437 und Taf. XVII—XXIV) bisher geschenkte Berücksichtigung beschränkt sich in der Hauptsache auf einige kurze Notizen von Nitzsch, Thuet, Perrin, Haswell, Weldon, die keine weitere systematische Bedeutung beanspruchen können. Nichts desto weniger gewährt derselbe nach seinem Wechsel als einfach oder doppelt, selbst dreifach vorhandene Bildung, nach seiner variirenden Lage, sowie nach seinem verschiedenen histologischen Verhalten sehr bedeutsame systematische Directiven, über welche Tabelle XXXVIII und Taf. XXIV mehr aufklären als viele Worte; namentlich die wechselnde muskulöse, sehnig-muskulöse und rein sehnige Structur giebt auch für die höhere oder niedrigere Stellung innerhalb der Familien einige Winke (im Allgemeinen ist die sehnige Structur in der Regel von der muskulösen abzuleiten). — Auf die systematische Bedeutung des Biceps propatagialis (p. 521 f. und Taf. XV—XXIV, XXVII) haben schon Nitzsch und Sundevall in Kürze hingewiesen; Garrod untersuchte zahlreiche Vögel auf seine Anwesenheit und fand in ihm ein sehr constantes Classificationsmoment (cf. p. 522 Anm. 2 des Speciellen Theiles), damit jedoch seinen Werth überschätzend, was bereits Oustalet erkannte; weitere gute Mittheilungen verdanken wir Forbes. Ohne Zweifel gewährt der Muskel, namentlich wenn auch seine Configuration genügend berücksichtigt wird, ein treffliches und bei zahlreichen Gruppen auch constantes Familienmerkmal, versagt aber bei anderen (z. B. den Tubinares, Steganopodes, Pelargi, Psophiidae und Cariamidae, Galli). Indessen auch der Wechsel bei Letzteren ergiebt bemerkenswerthe Beziehungen; in den meisten Fällen bin ich geneigt, hier den Mangel (entgegen Forbes, cf. Tubinares) durch Rückbildung zu erklären. Sehr interessant sind die gegenseitigen Verhältnisse bei den Laridae, Tubinares und Steganopodes und zugleich geeignet, um die bezüglichen Verwandtschaften aufzuhellen. — Auffallender Weise ist der Muskelbauch des Deltoides propatagialis (p. 576 f. und Taf. XV—XXV) noch nicht als systematisches Merkmal benutzt worden und doch ist gerade sein Verhalten für taxonomische Zwecke vorzüglich geeignet. Sein Ursprung, seine Länge, Breite und Dicke und damit seine Beziehungen zu den benachbarten Muskeln, vor Allem aber seine Ausbildung als einheitlicher, partiell getheilter und doppelter Muskel geben wichtige Directiven, unter denen namentlich auch die Gradationen innerhalb gewisser Familien (Tubinares, Galli, Psittaci, Accipitres, Cuculidae, Pici, Passeres) manche Aufklärung über die tiefere oder höhere Stellung dieser oder jener Gattung geben. — Propatagialis (Tendo propatagialis) longus und brevis (cf. p. 582 f. und Taf. XV—XXV). Auf das charakteristische Verhalten der betreffenden Sehnen ist bereits von Heusinger, Lauth und namentlich Nitzsch hingewiesen worden; mehrere brauchbare systematische Ergebnisse (insbesondere über Herodii und Gypaëtos, Upupidae, Picidae und Passeres) resultiren aus diesen Beobachtungen. Das Bedeutendste auf diesem Gebiete hat Garrod durch die gründliche Untersuchung seiner Structur bei den Anomalogonatae geleistet und damit den hervorragenden taxonomischen Werth dieses Gebildes über allen Zweifel erhoben; weitere schätzenswerthe Mittheilungen verdanken wir Perrin, Reinhardt, Haswell, Beddard, Weldon und namentlich Forbes. Meine Untersuchungen, die sich über die ganze Reihe der Vögel erstreckten, haben mir, abgesehen von einigen specielleren Differenzen, Garrod's Befunde bei den Anomalogonatae (die hier auch wegen der Berücksichtigung des Quale auf der vollen Höhe stehen) bestätigt und zugleich auch die allgemeine Anwendbarkeit dieses Merkmals

erwiesen. Klar heben sich, bald in grösserer Einheit des Verhaltens bald in mancherlei graduellen Verschiedenheiten, die Alcidae, Laridae und Limicolae, die Steganopodes, Palamedeidae, Pelargo-Herodii, die Anseres, die verschiedenen Alectorides und Fulicariae, die Crypturi, Galli, Opisthocomus, die Pteroclidae und Columbae, die Makrochires, Pici, Pseudoscines und Passeres heraus; bedeutsam erweisen sich die hochgradigen Variirungen bei den Tubinares, Pelargo-Herodii und Accipitres, und auch die schwierige Gruppe der Strigidae und Coccygomorphae gliedert sich in verständlicherer Weise. Doch kann auch hier nicht genug vor einer einseitigen Anwendung dieses Kennzeichens gewarnt werden. Die Bedeutung der kleinen Sesambeinchen im Extensor metacarpi radialis superficialis als erstes classificatorisches Kennzeichen der Unterabtheilungen der Tubinares ist von Reinhardt offenbar überschätzt worden.

Gruppe der metapatagialen Muskeln: Cucullaris, Serratus, Pectoralis (thoracicus und abdominalis) und Latissimus metapatagialis (Tabelle XXXIX, p. 818, 819). Die metapatagialen Muskeln stehen den propatagialen an taxonomischem Werthe nach, und insbesondere gewähren Cucullaris metapatagialis (p. 305 f.), Pectolaris thoracicus metapatagialis (p. 421 f.) und Pectoralis abdominalis metapatagialis (p. 453 f.) wegen ihres ganz vereinzelten und, wie es scheint, selbst individuell wechselnden Vorkommens nur ein untergeordnetes Interesse; von grösserer Bedeutung erweisen sich allein Serratus und Latissimus metapatagialis. Der Serratus metapatagialis (p. 378 f., Taf. XV—XVIII und XXV) gewährt in seiner Structur, Grösse, Faserrichtung und Lage zu den anderen Serrati wichtige Charaktere, die sich mit Glück systematisch verwerthen lassen (namentlich für gewisse Coccygomorphae). Er fehlt den Ratiten (excl. Apteryx), Impennes, einzelnen Fulicariae, den meisten Makrochires und Atrichia, ein Verhalten, das im Allgemeinen von keiner grossen Bedeutung ist und bei den genannten Carinaten als secundäre Reduction erkannt wird, jedoch bei den Ratiten höhere Bedeutung gewinnt, indem hier der einzige Apteryx (die bezügliche Muskulatur von Dinornis und den anderen extincten Ratiten ist unbekannt) ein carinatenähnliches Verhalten aufweist. — Das gleiche Verhalten bietet der Latissimus metapatagialis (p. 563 f. und Taf. XV—XVIII und XXV) dar. Auch diesen, resp. ein ihm vergleichbares Gebilde besitzt unter den Ratiten Apteryx allein; der Mangel bei gewissen Carinaten (cf. Tabelle XXXIX) ist z. Th. als secundäre Rückbildung zu beurtheilen, z. Th. scheint es hier noch nicht zur Ausbildung dieses Muskels gekommen zu sein; sehr bemerkenswerth ist das vicariirende Eintreten des Latissimus dorso-cutaneus bei gewissen Galli, sowie den Pici, Pseudoscines und Passeres. Auch hier liegt der Schwerpunkt des systematischen Werthes in der Art des Ursprunges, im Verhalten zur Beinmuskulatur (z. Th. wenigstens) und in dem Grade der Ausbildung; namentlich für die Systematik der Alectorides und Coccygomorphae werden gute Anhaltepunkte gefunden.

Übrige zur Haut und den Pterylen in Beziehung stehende Muskeln: Cucullaris dorso-cutaneus und omo-cutaneus, Serratus omo-cutaneus, Latissimus dorso-cutaneus und omo-cutaneus, Pectoralis abdominalis (Tabelle XL, p. 820, 821). Von dieser Gruppe sind die omo-cutanen Muskeln (p. 307 f., 381 f. und 566 f.) wegen ihrer vereinzelten Existenz von keiner grösseren Bedeutung; höchstens Apteryx als einziger bekannter Ratite, der sie besitzt, verdient Beachtung. — Ein weit höheres Interesse knüpft sich an die dorso-cutane Gruppe: Cucullaris dorso-cutaneus (p. 304 f. und Taf. XXV) und Latissimus dorso-cutaneus (p. 563 f. und Taf. XXV). Viallane und Helm haben bereits Einiges darüber mitgetheilt; eine umfassendere Kenntnisse der betreffenden Verhältnisse gewährt der Specielle Theil dieser Abhandlung und Tabelle XL giebt darüber die erste Orientirung. Insbesondere für die Systematik der Alcidae, Laridae und Limicolae, der Galli und namentlich der Coccygomorphae, Makrochires, Pici, Pseudoscines und Passeres werden unter Berücksichtigung der Existenz oder Nichtexistenz des Latissimus dorso-cutaneus, sowie seiner Ursprungsverhältnisse und Lagebeziehungen zur Beinmuskulatur sehr belangreiche Directiven gewonnen. — Der seit Alters bekannte, wenn auch meist unrichtig gedeutete Pectoralis abdominalis (p. 449 f. und Taf. XV—XVIII, XXIV) ist von zahlreichen Autoren bei verschiedenen Vögeln beschrieben, aber meines Wissens noch nicht in breiter Weise systematisch benutzt worden; die kräftige Entwickelung bei den Impennes wird von Gervais et Alix und Watson hervorgehoben, Nitzsch notirt Ähnlichkeit der Bildung bei Strix und Coracias. Unter den lebenden Ratiten ist wieder Apteryx der Einzige, welcher noch ein ihm vergleichbares Gebilde aufweist; die Carinaten zeigen einen grossen Wechsel in der Ausbildung der vorderen und hinteren Portion, in ihrem gegenseitigen Verhalten, in der Vertheilung des Muskel- und Sehnengewebes bei beiden Theilen, in den Beziehungen des insertiven Abschnittes des vorderen Theiles zu dem Pectoralis thoracicus, der Crista lateralis humeri und der zwischen Pectoralis thoracicus und Latissimus dorsi posterior ausgespannten Sehnenbrücke (Crypturidae,

Galli, Pterocles) etc., — Alles Verhältnisse, die in sehr charakteristischer Weise bei den verschiedenen Familien vertheilt sind. Bei mehreren derselben (speciell bei den Steganopodes, bei Chauna, den Pelargi und Accipitres, bei Opisthocomus, den Psittaci, gewissen Coccygomorphae) besteht die Tendenz zur Verkümmerung des vorderen oder hinteren Theiles oder Beider, woraus wieder bemerkenswerthe graduelle Beziehungen abgeleitet werden können.

Mm. thoracici superiores [1]): Rhomboides superficialis und profundus, Serratus superficialis anterior und posterior und Serratus profundus (Taf. XIII—XVIII, XXV). Die Gruppe der Rhomboides und Serrati hat bisher bei den Ornithotomen nur geringes Interesse gefunden und ist, abgesehen von ganz vereinzelten Notizen, systematisch noch nicht verwerthet worden. Ihre taxonomische Leistungsfähigkeit kommt auch in Wirklichkeit derjenigen der bereits behandelten Muskeln nicht gleich, dies um so mehr nicht, als ihre hinsichtlich des Quale im Ganzen nicht sehr beträchtlichen Variirungen zu einem grossen Theile von der Verschiebung des vorderen Extremität abhängen. Immerhin ist sie nicht ganz gering zu achten; namentlich für die Stellung der Ratiten unter einander und gegenüber den Carinaten besitzt diese Gruppe einen gewissen Werth. — Nur mässig ist die systematische Bedeutung des Rhomboides superficialis (p. 329 f.), der indessen nach der Verschiedenheit seines Ursprunges, ob mehr vorn (z. B. bei Ratiten, Impennes, Steganopodes, Herodii) oder mehr hinten (Alcidae, Laridae und Limicolae, Columbae und Psittaci) und dann auch vom Sacrum und Ileum beginnend, einige brauchbare taxonomische Directiven giebt; weniger gilt dies für die Insertion. Dass der Muskel bei einzelnen Ratiten nicht mehr von Wirbeln, sondern nur von der lateralen Rumpffascie beginnt, ist lediglich Reductionserscheinung und von keiner genealogischen Bedeutung. — Mehr Gewicht kommt dem Rhomboides profundus (p. 343 f.) zu. Hier sind in der mehr prae- oder mehr postaxialen Lage des Ursprunges, sowie in den Lagebeziehungen zum Rhomboides superficialis recht gute systematische Merkmale gegeben, nicht minder in der Breite des Muskels. Innerhalb der Abtheilung der Pici s. ampl. vollziehen sich sehr interessante Faserkreuzungen und Sonderungen, die bei den Capitonidae das Maximum erreichen. Bei Casuarius und Apteryx ist der Muskel nicht definirt, sondern noch in dem Serratus profundus enthalten, womit ein sehr primitives Verhalten bei den Ratitae gegenüber Struthio und Rhea markirt wird. — Die beiden Serrati superficiales anterior und posterior (p. 355 f. und p. 365 f.) sind bei der Mehrzahl der Ratiten noch nicht gesondert; erst bei Rhea ist dies der Fall, wo aber zugleich Verhältnisse (besonders der Insertion des Serratus superficialis anterior) gegeben sind, die in mancher Weise sehr wesentlich von den Carinaten abweichen. Bei diesen ist die vollkommene Scheidung in beide Abtheilungen Regel, erleidet aber bei mehreren Gattungen Ausnahmen, indem hier durch Rückschlag wieder ein einheitlicher Serratus superficialis erreicht wird; diese nur zum kleinsten Theile an bestimmte Familien gebundenen Beziehungen haben als durchaus secundäre Vorgänge nur eine geringe Bedeutung. Der Serratus superficialis posterior zeigt nach Breite und Lage des Ursprunges, wodurch wieder seine Faserrichtung und sein relatives Verhalten zu dem Serratus metapatagialis beeinflusst wird, manche systematisch verwerthbaren Charaktere. — Von grossem Interesse ist der Serratus profundus (p. 389 f.) bei den Ratiten: Casuarius und insbesondere Struthio bieten eine sehr reiche Differenzirung desselben und damit zugleich sehr primitive, reptilienartige Verhältnisse dar, während Rhea und Apteryx in dem einfacheren Verhalten ihrer Muskeln zu den Carinaten überleiten, bei denen der Serratus profundus (der hier, wie es scheint, einen Theil an den Serratus superficialis abgegeben hat) eine ziemlich einförmige Ausbildung aufweist. Indessen lassen sich auch hier bei gewissen Gruppen, z. B. den Pelargo–Herodii, den Fulicariae, den Coccygomorphae, mancherlei charakteristische Differentialmomente erkennen.

M. thoracicus inferior: Sterno-coracoideus (p. 402 f. und Taf. XIV, XVII, XVIII, XXV). Die einfache Ausbildung des Sterno-coracoideus giebt zu systematischen Folgerungen wenig Gelegenheit. Immerhin zeigen manche Vögel recht charakteristische Züge, so dass hier (z. B. bei den Musophagidae, Coliidae, Makrochires) dieser Muskel brauchbar erscheint, um den Werth dieser oder jener behaupteten Verwandtschaft zu beleuchten. Auch die Variirungen innerhalb mancher Familien (z. B. der Accipitres) gewähren Einblicke in die Stellung der verschiedenen Glieder derselben. Endlich ist das nicht selten zu beobachtende Missverhältniss zwischen der Grösse des Muskels und des Proc. sterno-coracoideus sterni geeignet, um über frühere phylogenetische Zustände aufzuklären.

---

[1]) Excl. den schon behandelten Serratus superficialis metapatagialis.

Mm. brachiales inferiores [1]): Pectoralis thoracicus, Supracoracoideus, Coraco-brachialis anterior und posterior, Biceps brachii und Brachialis inferior. Über diese der Systematik eine reiche Ausbeute gewährende Gruppe existiren mehrfache Notizen der früheren Autoren, welche jedoch von einer erschöpfenden Behandlung weit entfernt sind. Pectoralis thoracicus (p. 415 f. und Taf. XIII—XVIII, XXIV—XXVI). Von Rolleston, Rüdinger und Selenka ist zuerst auf die Sonderung des Muskels in 2 Schichten bei gewissen Vögeln aufmerksam gemacht worden und Garrod, Forbes, Weldon und Beddard haben dieses Verhalten bei den Tubinares, Steganopodes, Pelargi und Herodii, sowie den Accipitres des Genaueren untersucht und systematisch verwerthet. Ohne Frage liegt hier ein recht bemerkenswerthes Moment vor; eine principielle Bedeutung kann ich ihm aber schon deshalb nicht zuerkennen, weil die Spaltung erst innerhalb der genannten Familien (auch die Laridae lassen sich noch beifügen) bei den höher stehenden und den grösseren Gliedern derselben zur deutlichen Entwickelung kommt, somit im Grunde doch nur eine secundäre, mit der Muskelrückbildung und der höheren Entfaltung der Pneumaticität Hand in Hand gehende Differenzirung darstellt. Immerhin aber kennzeichnet die Coincidenz der gleichen, wenn auch secundären Differenzirungen bei den genannten Familien gewisse verwandtschaftliche Beziehungen derselben, welche wirklich bestehen. Ein anderes, von Garrod hervorgehobenes Merkmal (praecristaler Ursprung von einem verlängerten Lig. cristo-claviculare) scheint nur einen mässigen taxonomischen Werth zu besitzen. Dafür giebt der Pectoralis in dem wechselnden und complicirten Verhalten seines Ursprunges, seiner Beziehungen zu den benachbarten Muskeln, der Grösse seiner Theile etc. etc. eine Fülle von systematischen Aufklärungen, welche nicht hoch genug zu schätzen sind. In vielen Fällen wird man indessen zugleich mit den mannigfachen secundären Vergrösserungen sowie Rückbildungen (Retractionen des Ursprunges) rechnen müssen, welche der Muskel unabhängig von den Verwandtschaftsbeziehungen bei den verschiedensten Abtheilungen aufweist. Sehr charakteristisch und different ist das Verhalten bei den verschiedenen Ratiten und gewährt hier trotz der auffälligen Reductionen manchen Einblick in die Vorgeschichte der Vögel. — Auch der Supracoracoideus (p. 463 f. und Taf. XIV, XXVII—XIX, XXIII, XXIV, XXVI) hat mehreren Autoren zu vereinzelten systematischen Notizen gedient; eingehendere taxonomische Verwerthungen desselben werden ganz vermisst. Er repraesentirt einen ungemein charakteristischen Muskel, der nach der Ausbildung seiner verschiedenen Ursprünge, nach dem Verhalten seiner Endsehne zur Kapsel, zu dem Lig. scapulo-humerale laterale (Crypturi, Galli) und zu ihrer Insertionsstelle, nach den Beziehungen zu den benachbarten Muskeln (insbes. dem Deltoides minor) und nach seiner Grösse und Ausdehnung zahlreiche bedeutsame Directiven giebt. Die ungemeine Variirung des sternalen Ursprunges (über den Tabelle XXXII, p. 802, 803 orientirt) hängt z. Th. nur von dem Wechsel der Körpergrösse und der häufig damit im Verband stehenden Muskelreduction ab (namentlich bei den Tubinares, Anseres, Pelargi, Columbae, Accipitres, Passeres etc.), z. Th. dient sie in hervorragender Weise der Aufhellung verwandtschaftlicher Verhältnisse (principielle Differenz zwischen Alcidae und Colymbidae; Mesites, Peristeropodes und Alectoropodes; Falconidae und Cathartidae; Todus und Momotus; Caprimulgus etc. etc.); in einigen Fällen (namentlich bei den Impennes, Mesitidae, Crypturidae, Alectoropodes, Psittacidae, Makrochires etc. etc.) sind secundäre Vergrösserungen anzunehmen. Die mitunter durch die Reduction bedingte Ausbildung von gesonderten Köpfen hat keine grössere systematische Bedeutung. Bei den Ratiten hat eine hochgradige Rückbildung stattgefunden; ob der Muskel bei den Vorfahren derselben jemals die carinate Ausbildung erlangt hatte, erscheint übrigens recht zweifelhaft. Rhea, den Alix als Übergangsform zu den Carinaten auffasst, zeigt sie nicht so ausgebildet wie die anderen Ratiten, nimmt aber keine besondere Stellung ein. Von nicht zu unterschätzendem taxonomischen Interesse ist das Verhalten der Endsehne zum Schultergelenke; Sundevall, Jäger und Forbes haben einzelnes richtig erkannt (Charadriidae und Columbae, Pici, Passeres); ausgedehntere Mittheilungen finden sich im Speciellen Theile (p. 231 und 471 f.). Auch die Art der Insertion gewährt manche gute Directive; einige brauchbare Beiträge haben schon Jäger und Garrod geliefert. — Der Coraco-brachialis anterior s. externus (p. 483 f. und Taf. XIII—XVIII, XXVI) erweist sich für die Beziehungen der Ratiten (namentlich Struthionidae und Rheidae) und für die Urgeschichte der Vögel von hervorragender Bedeutung (cf. p. 493 f.). Im Übrigen bietet er in seinem Detail wenig charakteristische Züge dar; die bereits von Alix bemerkte, wenn auch nicht richtig gedeutete hohe Entfaltung bei den Crypturidae wird unter

[1]) Excl. die schon behandelten Aberrationen an Haut und Flughaut.

Berücksichtigung der Innervation als eine secundäre Differenzirung (welche die Crypturidae zugleich weit von den Ratiten entfernt) erkannt, die Rückbildung innerhalb der Passeres ist von Interesse, aber sehr specieller Natur. — Die systematische Bedeutung des Coraco-brachialis posterior s. internus (p. 494 f. und Taf. XIII, XVIII, XXIV) ist keine weitreichende. Gewisse Gruppen (Parridae, Cariamidae, Opisthocomidae, Pici; Coliidae und Makrochires) heben sich indessen durch Besonderheiten des Ursprunges und des Verhaltens zu dem Sterno-coracoideus ziemlich scharf ab. Auch sonst lassen sich mancherlei charakteristische Gruppen bilden. Rhea ist der einzige Ratite mit sternalem Ursprunge, eine Besonderheit die übrigens nicht schwer wiegt. — Der Biceps brachii (p. 506 f. und Taf. XIII—XXIV, XXVI) hat bei mehreren Autoren, insbesondere bei Nitzsch, Sundevall, Haswell und Forbes ein systematisches Interesse gefunden, dass sich indessen in der Hauptsache auf die Spaltungen bei den Laridae und auf die geringere Grösse bei gewissen Vögeln (namentlich den Tubinares) beschränkt. Bei einer ausgiebigen Berücksichtigung der verschiedenen Ausbildung des Ursprunges, des wechselnden Verhaltens der Ursprungsfläche und der Endsehnen, der Sonderung des Muskelbauches und der Grösse ergeben sich wichtige taxonomische Charaktere, die indessen in vielen Fällen weniger zur Auseinanderhaltung als vielmehr zur Verknüpfung der Familien dienen und zugleich innerhalb derselben systematisch bedeutsame Variirungen erkennen lassen. Namentlich hilft der Muskel über die schwierigen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Laridae, Tubinares und Steganopodes (von denen die beiden Ersteren nicht so weit von einander entfernt sind, als neuere Autoren annehmen) aufklären; nicht minder zeigt die Abtheilung der Limicolae die Tendenz recht verschiedenartiger Differenzirungen (typische Limicolae, Rhynchaea und Parra), welche indirect zu den Otididae, Laridae, Tubinares und Alcidae überleiten. Steganopodes, Palamedeidae, Pelargi und Accipitres bieten manches Gemeinsame dar. Der bei Rhynchaea, Parra und den meisten Tubinares sehr reducirte Muskel fehlt bei den Impennes. Zugleich coincidirt der (seit Alters bekannte) vollkommene Schwund bei Letzteren mit der eigenthümlichen Configuration des Ellenbogengelenkes, die eine Biceps-Wirkung illusorisch machen würde; die geringe Grösse bei den erstgenannten Vögeln lässt an besondere verwandtschaftliche Beziehungen denken. Für die Ratiten gilt das bei dem Coraco-brachialis anterior Gesagte; zu der primitiven und breiten Ausbildung des Ursprunges bei denselben kommt bei Rhea noch ein Übergreifen auf das Sternum hinzu. — Hinsichtlich des Brachialis inferior (p. 530) stellt sich Struthio durch seine primitive, an die Reptilien erinnernde Anordnung allen anderen Vögeln gegenüber; die Impennes zeigen in ihrem, theilweise schon von Gervais et Alix erkannten, Verhalten zu dem Brachioradialis eine eigenartige secundäre Differenzirung.

Mm. brachiales superiores [1]): Latissimus dorsi anterior und posterior, Deltoides major und minor, Scapulo-humeralis anterior und posterior, Subcoracoscapularis, Anconaeus scapularis, coracoideus und humeralis. Auch diese Gruppe gewährt eine grosse Anzahl von Charakteren, welche von hoher systematischer Bedeutung sind; Einzelnes ist bereits von Früheren hervorgehoben worden. Hinsichtlich der Latissimi dorsi anterior und posterior (p. 533 f. und p. 546 f., sowie Taf. XIII—XX, XXII, XXV, XXVI) haben seit Meckel zahlreiche Autoren das Verhalten bei den Impennes (Schlinge für die Endsehnen) betont; nicht minder hat der Wechsel in der Existenz des Latissimus dorsi posterior Haswell, Forbes und Gadow beschäftigt. Eine umsichtige Berücksichtigung des Verhaltens von Ursprung und Insertion, der Beziehungen zu einander und zu den benachbarten Muskeln, der mannigfaltigen Grösse etc. gewähren eine Anzahl nicht unwichtiger Directiven, die jedoch nicht zu überschätzen sind. Durch einen schmalen (und z. Th. selbst gänzlich rudimentären) Latissimus anterior heben sich unter den Baumvögeln namentlich Todus, Upupa, Alcedo, die Makrochires, Pici, Pseudoscines und viele Passeres ab; Otis, Pterocles und mehrere Columbae, Indicator, die Picidae und viele Passeres werden durch gänzlichen Mangel des Latissimus posterior gekennzeichnet. Eine geringere systematische Bedeutung kommt dagegen der nicht so seltenen secundären Verschmelzung beider Muskeln zu, obschon auch hier gewisse Gruppen (Impennes; Cuculidae; Makrochires) recht charakteristische Beziehungen aufweisen. Die Steganopodes, Pelargi und Accipitres werden als verwandt erkannt. Die Impennes zeigen in vielfacher Beziehung eine singulare Entwickelung, gestatten aber Anknüpfungen an die Tubinares. Die Crypturi erinnern etwas an die Galli, haben aber mit den Ratiten gar keine Berührungspunkte. Letztere bieten, wie natürlich, mannigfache Reductionszustände dar, die bei Casuarius am weitesten fortgeschritten sind; auch giebt die Lage

[1]) Excl. die schon behandelten Aberrationen an Haut und Flughaut.

der Insertion gute Directiven für die Rückbildung des Humerus, welche den distalen Theil desselben in höherem Maasse als den proximalen trifft. — Der Deltoides major (p. 614 f. und Taf. XIII, XV + XVI, XIX—XXV) gehört zu den taxonomisch bedeutsamen Muskeln. Nitzsch, Sundevall, Jäger, Ulrich und Forbes haben namentlich über das Verhalten bei den Baumvögeln mehrere gute Mittheilungen gemacht. Auch hier ist es die Summe der durch die wechselnden Beziehungen zu den Nachbarmuskeln (insbes. Deltoides minor), durch den verschiedenen Ursprung von Scapula, Clavicula und Schulterkapsel (incl. humero-capsularen Sesamkörper), durch die Insertion und durch die mannigfachen Grössedifferenzen gegebenen Merkmale, welche sich von hervorragender systematischer Bedeutung erweist. Die Impennes, Colymbidae, Alcidae, Psittaci und meisten Makrochires auf der einen Seite und Chunga, Opisthocomus, die Pteroclidae und Columbae, die meisten Accipitres, Striges, Coccygomorphae, Pici, Pseudoscines und Passeres auf der anderen Seite grenzen sich in sehr charakteristischer Weise ab: bei Ersteren hochgradige Reduction, bei Letzteren progressive Bildungsvorgänge, die schliesslich in mehrfacher Reihe (Chunga; Opisthocomus; Columbae; Colius, Cypselidae, gewisse Pici, Atrichia und Passeres) zur Umschliessung des N. radialis führen. Die wechselnden Verhältnisse innerhalb der Makrochires und anderer Gruppen (z. B. der Crypturidae, Galli etc.) tragen viel zur Aufklärung bei. Ein sehr gutes Merkmal liegt in dem Verhalten der Insertion, die bei der einen Gruppe von Familien ihren Schwerpunkt am Proc. lateralis humeri, bei der anderen erst jenseits desselben findet; nicht minder gewährt die Spaltung des Muskels für gewisse Familien (insbes. Pici und Passeres) ein brauchbares Charakteristicum. Unter den Ratiten lassen Struthio und Rhea auf eine einstmalige sehr hohe Ausbildung des Muskels schliessen. — Des Deltoides minor (p. 634 f. und Taf. XV, XVI, XIX—XXIV, XXVI) wird, von Jäger, Gervais et Alix, Garrod, Forbes und Watson abgesehen, nur ganz nebenbei Erwähnung gethan. Nichts desto weniger bietet er in seinem verschiedenartigen Ursprunge, in seiner wechselnden Länge, in seinem Verhalten zu Supracoracoideus und Deltoides minor und in seiner bei gewissen Gruppen zu beobachtenden Sonderung in die Pars ventralis und P. dorsalis manches systematisch brauchbare Merkmal dar. Die Spheniscidae, Alcidae, Tubinares, Crypturidae, Galli und Opisthocomidae heben sich, wenn schon nicht ohne Übergänge, vor den andern Vögeln hervor; die Strigidae und Podargidae zeigen eine auffallende Übereinstimmung, und für die Unterscheidung der Familien der desmognathen Schwimm- und Sumpfvögel nebst Raubvögeln gewährt das Verhalten zu dem Deltoides major ein gutes Differentialmoment. — Von den beiden Scapulo-humerales (Taf. XIII, XV—XVIII, XXIV, XXVI) ist der kleine anterior (p. 650 f.) systematisch brauchbarer als der posterior (p. 660 f.); Nitzsch, Sundevall und Ulrich haben ihn auch bei einigen Vögeln (Upupa, Passeres) besonders hervorgehoben. Er gehört zu den vorwiegend retrograden Muskeln der Vögel, und darum erweist sich namentlich das verschiedene Maass seiner Ausbildung (das sich mit besonderen Ursprungsvariirungen und wechselnden Beziehungen zu dem Scapulo-humeralis posterior combinirt) als ein gutes Differentialmoment, das jedoch mit Kritik gebraucht sein will. Auch innerhalb der Familien oder Unterordnungen (insbesondere bei den Steganopodes, Pelargo-Herodii, Limicolae, Galli, Psittacidae) werden die primitiveren Formen meist durch einen grösseren Scapulo-humeralis anterior gekennzeichnet; doch wäre es sehr irrig, diesem Befunde eine weitere Anwendung zu geben (wie z. B. Anseres, Fulicariae, Accipitres, Pici und Passeres zeigen). Der Scapulo-humeralis posterior gewährt ein wenig charakteristisches Gepräge; der Differenz bei den Ratiten möchte ich kein schweres Gewicht zuerkennen. — Der ziemlich versteckt liegende und daher bisher auffallend vernachlässigte Subcoracoscapularis (p. 670 f. und Taf. XIII, XV—XVIII, XXIV, XXVI) gehört zu den in systematischer Hinsicht wichtigsten Schultermuskeln. Insbesondere gewähren das wechselnde Grössenverhältniss der coracoidalen und scapularen Abtheilung, die Entwickelung des Subscapularis externus, die Sonderung des Subcoracoideus, die verschiedenartigen Beziehungen des Ursprunges (auch zu Clavicula und Sternum) eine Reihe von bedeutsamen Momenten, welche zugleich hinsichtlich der Verknüpfung der Verwandtschaften viel Licht verbreiten. Das zuerst angeführte Merkmal scheint mir das bedeutsamste zu sein; in demselben treffen sich einerseits die Alcidae, Laridae und Limicolae, die Crypturidae, Gallidae und Opisthocomidae, sowie die Pteroclidae, Columbidae und Psittacidae, die Strigidae und Podargidae, die meisten Coccygomorphae, Passeres etc., andererseits die Steganopodes, meisten Anseres, Palamedeidae, Gruidae und meisten Accipitres. Bei Chauna, Geranus und Nisus wird der Subcoracoideus völlig reducirt, zeigt dagegen bei Tinnunculus eine leidliche Entwickelung, woraus zugleich die Grenzen der Anwendbarkeit resultiren. Auch die Beziehung zum Sternum resp. die Tendenz zu einem sternalen Ursprunge giebt eine gute Gruppenbildung. Die Ratiten bieten sehr wechselnde Verhältnisse dar; Apteryx steht den Carinaten am nächsten. — Kaum minder gute systematische Kriterien

gewährt der Anconaeus mit seinen drei Köpfen A. scapularis, A. coracoideus und A. humeralis, zu denen bei den Impennes noch ein besonders ausgebildetes Caput claviculare kommt; auf Letzteres, das eine durchaus secundäre, aber sehr mächtig und selbständig gewordene claviculare Aberration des A. scapularis darstellt, haben seit Meckel zahlreiche Autoren aufmerksam gemacht. Der Anconaeus scapularis (p. 690 f. und Taf. XIII—XXIV) bietet namentlich in seinem nach Ausdehnung und histologischer Structur ungemein wechselnden Ursprunge, in dem Verhalten seiner verschiedenen Ankerungen und in den Einlagerungen in seine Endsehne (Patella ulnaris) mehrfache gewichtige systematische Merkmale dar; insbesondere die Impennes, Podicipidae, Anseres, Tubinares, gewisse Alectorides, die Galli und die Mehrzahl der Coccygomorphae heben sich charakteristisch hervor; aber auch innerhalb der Abtheilungen (z. B. bei Steganopodes, Limicolae, Accipitres, Coccygomorphae etc.) finden sich interessante Variirungen, welche auf die gegenseitigen Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Glieder Licht werfen. Die nahen Beziehungen zwischen Steganopodes, Pelargi, Palamedeidae und Accipitres sind deutlich. Hinsichtlich des ausserordentlich belangreichen systematischen Details muss auf den Speciellen Theil verwiesen werden. Die taxonomische Bedeutung des Anconaeus coracoideus (p. 708 f. und Taf. XV—XVIII, XXIV, XXVI) ist namentlich von Garrod und Forbes in gebührender Weise hervorgehoben worden; Beide haben zahlreiche Vögel auf die Existenz oder Nichtexistenz seiner Sehne, die sie mit der glatten Muskelanhäufung des Expansor secundariorum in Verband brachten, untersucht; der quergestreifte Muskelbauch ist ihnen entgangen. Der Muskel gewährt besonderes Interesse als eine uralte, von den reptilienartigen Vorfahren der Vögel überkommene Bildung, die in Reduction verkehrt und dabei gleichzeitig mannigfache Umbildungen erfahren hat. Die sehr wechselnde Configuration des Lig. sterno-scapulare internum, über die schon Garrod manches Brauchbare mitgetheilt hat, die (durchweg secundär erworbenen) Beziehungen der Sehne zu den benachbarten Mm. scapulo-humeralis posterior (sehr viele Vögel), coracobrachialis posterior (Cracidae), pectoralis thoracicus (Oceanitidae), pectoralis abdominalis (Crypturus, Galli, Pterocles), latissimus dorsi posterior (Crypturus), die mannigfachen Rückbildungszustände des Sehnenanfanges, die wechselnde Existenz des quergestreiften Muskelbauches, der bisher nur bei den Anseres, Steganopodes, Chauna, Phoenicopterus, Pelargo-Herodii, Accipitres, Alectorides, Fulicariae und Hemipodiidae von mir aufgefunden wurde (aber wohl noch weiter verbreitet ist), gewähren mannigfache systematische Directiven; namentlich eignen sie sich gut, um die mehr oder minder primitive Stellung dieses oder jenes Vogels zu beurtheilen [1]). Hinsichtlich des Anconaeus humeralis (p. 721 f. und Taf. XIII—XIX, XXI—XXIII, XXVI) ist von einzelnen Autoren die Existenz des Caput breve (brevissimum) als systematisch wichtig hervorgehoben worden; wie mir scheint, mit Unrecht. Viel bedeutsamer erweisen sich die wechselnden Beziehungen des hinteren und medialen Kopfes zu einander (Vereinigung und Trennung) und die sehr wechselnde Grösse beider, endlich auch das speciellere Verhalten des medialen Kopfes. Die Steganopodes, Psophiidae und Aramidae zeigen viel Gemeinsames, ebenso die Crypturidae und Galli, die sich zugleich den Fulicariae und Hemipodiidae, wie den Pterocletes und Columbae ziemlich scharf gegenüberstellen. Durch die Ausbildung eines besonderen Caput laterale werden mehrere Galli, durch diejenige eines Caput postico-laterale wird Chunga gekennzeichnet. Auch das mediale Sesambein erlaubt in längst bekannter Weise eine allerdings sehr beschränkte systematische Anwendung.

Muskeln am Vorderarm und an der Hand. Die systematische Ausbeute dieser Gruppen ist zur Zeit noch keine sehr grosse. Das wird zum kleineren Theil von der räumlichen Lage derselben, die a priori keine hochgehenden Erwartungen erweckt, bedingt; in der Hauptsache liegt es jedoch an dem Mangel einer in gleicher Breite wie bei den bisher erwähnten Muskelgruppen durchgeführten Untersuchung. Was ich bis jetzt von diesen Muskeln aus eigener Anschauung kennen gelernt, bietet manches gute Merkmal dar und lässt noch weit mehr erwarten; auch die bisherigen Befunde (vergl. namentlich Gadow's Zusammenstellungen und eigene Beobachtungen) gewähren einige brauchbare Anhaltepunkte. Insbesondere sei auf die Mm. brachio-radiales volares (Ektepicondylo-radiales), brachio-ulnaris volaris (Entepicondylo-ulnaris), brachio-ulnaris dorsalis (Ektepicondylo-ulnaris), Flexor carpi ulnaris, Ulno-metacarpales dorsales und Flexor brevis digiti III., Extensor metacarpi radialis (superficialis und profundus) und Extensor pollicis

[1]) Dies muss aber mit grosser Vorsicht und Auswahl geschehen. Bemerkenswerth ist, dass der bezügliche Muskelbauch noch bei zahlreichen desmognathen Vögeln in Rudimenten erhalten, bei vielen Schizognathen dagegen ganz in Schwund gerathen ist.

longus, die beiden Flexores digitorum longi, das Caput accessorium des Indicator und die durch sie gegebenen Aufklärungen über die Ratitae, Impennes, Tubinares, Crypturidae und Galli, Columbae, Psittacidae, Strigidae, Podargidae und Caprimulgidae, Passeres etc. die Aufmerksamkeit gelenkt.

Endlich scheint mir in der mannigfaltigen Anordnung der elastischen Züge und glatten Muskeln, welche zu den Remiges in directerer Beziehung stehen, ein systematisch recht brauchbares Merkmal gegeben. Doch bedarf es auch hier eines sehr reichen Materials und eines guten Blickes, um die namentlich mit der Körpergrösse in Verband stehenden secundären Anpassungen von den verwandtschaftlichen Grundzügen wohl zu unterscheiden.

2. Muskulatur der hinteren Extremität.

Die seit Alters verwerthete Mannigfaltigkeit der Fussbildungen mag zu einem grossen Theile die Ursache sein, dass die Muskulatur der hinteren Extremität bereits in früherer Zeit und in etwas ausgedehnterem Maasse taxonomischen Folgerungen als Grundlage diente. Meckel, Nitzsch und Sundevall haben sehr bemerkenswerthe bezügliche Mittheilungen gemacht und namentlich der Letzte hob die systematische Bedeutung des Ambiens, Pyriformis (Femoro-caudalis nebst Caput pelvinum Sundevall), Semitendinosus und der Sehnen der langen Zehenbeuger hervor. Garrod (an den sich weiterhin besonders Forbes, Weldon und Beddard anschlossen) gab, wie bereits oben betont, die umfassendste taxonomische Bearbeitung dieser Merkmale und fügte noch einige neue Muskeln, den Obturator externus (Obturator internus Garrod), Tensor fasciae cruris, Biceps cruris und Semimembranosus, hinzu, dieselben jedoch nicht in der gleichen Weise wie die von Sundevall übernommenen berücksichtigend; sein ornithologisches System basirt in erster Linie auf der verschiedenen Vertheilung dieser Muskeln. Gadow verdanken wir sehr gründliche Untersuchungen über die Muskulatur des Beines und Fusses; indem er sich nicht mit einigen Merkmalen einzelner Muskeln begnügte, sondern eine eingehende Beschreibung der ganzen betreffenden Muskulatur gab, hat er die myologische Kenntniss der hinteren Extremität in hervorragendem Grade gefördert und zugleich einen Wechsel der Erscheinungen nachgewiesen, der die Angaben Garrod's und seiner Nachfolger wesentlich ergänzt. Gadow selbst hat sich zunächst aller weiter gehenden systematischen Folgerungen enthalten; der aufmerksame Leser seiner Untersuchungen kann aber leicht finden, dass dieselben nicht allein die Resultate Garrod's in mancher Hinsicht modificiren, sondern auch — namentlich wenn die Untersuchung noch auf grössere Thierreihen ausgedehnt wird — eine reiche systematische Ausbeute versprechen.

Indem ich fürs Erste auf jedes weitere Eingehen auf Gadow's Mittheilungen verzichte, beschränke ich mich hier auf eine kurze Besprechung von Garrod's systematisch-myologischen Befunden.

Den Angelpunkt von Garrod's System bildet der Ambiens; seine Existenz (+ in Garrod's Formel) oder Nichtexistenz (—) begründet die beiden Unterclassen der Vögel, die Homalogonatae und Anomalogonatae. Indessen ist dieses Merkmal, wie Garrod und seine Nachfolger selbst angeben, kein durchgreifendes. Dem entsprechend sind den Homalogonatae auf Grund anderer gewichtigerer Merkmale eine Anzahl Familien eingereiht, denen der Ambiens entweder gänzlich (Podicipidae, Herodii, Scopidae, Strigidae) oder bei einer grösseren oder kleineren Anzahl von Vertretern (Casuariidae, Rheidae, Alcidae, Tubinares, Steganopodes, Pelargi, Columbae, Psittaci) [1]) fehlt; selbst individuelle Schwankungen wurden beobachtet (Rhea Darwinii, Stringops habroptilus). Damit fällt von selbst die ausschlaggebende Bedeutung dieses Muskels, der bei massvollen Ansprüchen zweifellos ein treffliches Merkmal ist, aber — bei einer so grossen Variabilität innerhalb gewisser Familien und selbst Gattungen und Arten — nicht geeignet erscheint, um in so einschneidender Weise die Vogelclasse in zwei Hauptabtheilungen (Subclassen) zu zerlegen. Garrod hat gewiss diese Schwierigkeit nicht übersehen, aber in der Combination mit einigen

[1]) Bei den Casuariidae von Garrod vermisst, von Gadow bei Casuarius angeführt; bei Rhea Darwinii abnorm gebildet (Gadow); von den Alcidae nur bei Ulria vorhanden (Garrod); von den Tubinares bei Fregetta und Pelecanoides rückgebildet (Garrod, Forbes), von den Steganopodes bei Pelecanus fehlend (Alix), unter den Pelargi bei Abdimia sphenorhyncha und bei Xenorhynchus senegalensis und unter den Columbae bei den Trerorinae abwesend (Garrod); unter den Psittaci nur bei den Ariinae vorhanden und bei den Stringopinae im Verschwinden begriffen (Garrod).

anderen Merkmalen (vor Allem dem Verhalten der Bürzeldrüse und der Blinddärme) systematische Momente gefunden, welche ihn trotz des variabeln Verhaltens des Ambiens doch die beiden Subclassen festhalten liessen. Über diese Art von combinirender Methode wird noch später zu sprechen sein; jetzt sei nur kurz bemerkt, dass, selbst wenn man die in ihr zum Ausdruck gebrachten Grundsätze acceptiren wollte, doch hinsichtlich der Stellung der Strigidae, Musophagidae, Cuculidae und Psittaci bei den Homalogonatae resp. ihnen gegenüber grosse Schwierigkeiten entstehen. Bekanntlich hat der Ambiens schon Owen und Sundevall für physiologische und systematische Folgerungen gedient, Gadow wies später mit viel Recht darauf hin, dass er im Allgemeinen den hüpfenden und kletternden Vögeln, sowie denen, welche ihre Füsse zum Anklammern gebrauchen, fehle, dagegen bei den laufenden, schreitenden, schwimmenden und raubenden Vögeln (e. p.) entwickelt sei. Auch daraus resultirt seine Bedeutung, die mir namentlich in den Abtheilungen, wo er im Verschwinden begriffen ist, mit Rücksicht auf die tiefere oder höhere Stellung der Typen eine in den meisten Fällen recht prägnante zu sein scheint [1]).

Nächst dem Ambiens hat Garrod vorzugsweise den Pyriformis (Caud-ilio-femoralis Gadow) mit seinen beiden Köpfen, dem Caput caudale (Femoro-caudal Garrod, in der Garrod'schen Formel mit A bezeichnet, Pars caudalis m. caud-ilio-femoralis Gadow) und dem Caput iliacum (Accessory femoro-caudal Garrod, B, Pars iliaca m. caud-ilio-femoralis Gadow) und den Semitendinosus (Caud-ilio-flexorius Gadow) mit seinen beiden Abschnitten [2]), der Pars suralis (Semitendinosus Garrod, X) und Pars femoralis (Accessory semitendinosus Garrod, Y), zur weiteren Eintheilung der gewonnenen Unterclassen in Ordnungen und Familien benutzt, dabei aber auch noch andere Merkmale als ausschlaggebende verwendet.

Auf diese Weise ist ein sehr originelles System entstanden, das ziemlich radical mit vielen Überlieferungen bricht und unverkennbar mehrere Vorzüge besitzt. Ich stehe daher auch nicht an, eine Anzahl von diesen neuen Zusammenstellungen und Trennungen zu übernehmen, vermag indessen das ganze System als solches nicht zu acceptiren. Die ganze systematische Methode, welche sich im Wesentlichen nur auf die Existenz oder Nichtexistenz einiger künstlich ausgelesenen Merkmale und auf gewisse Combinationen derselben, die sich bei den verschiedensten Vögeln wiederfinden können (vergl. auch Newton), gründet, scheint mir die natürlichen Verhältnisse nur sehr unvollkommen zu erschliessen (siehe auch oben p. 1053 f.); zugleich aber sind mir alle Versuche gescheitert, um auf Grund der von Garrod angegebenen Muskelmerkmale zu klaren genetischen Anschauungen zu gelangen [3]).

Weiterhin ist die ovale oder dreieckige Gestalt der Ursprungsfläche des Obturator externus

---

[1]) Auch auf die Homologa des Muskels bei Reptilien wurde von Gadow hingewiesen (s. d.).

[2]) Garrod fasst den femoralen Abschnitt als einen accessorischen Ursprungskopf auf, während Gadow es sehr wahrscheinlich gemacht hat, dass hier ein selbständiger gewordener und in seiner Faserrichtung veränderter Insertionszipfel eines ursprünglich im Zusammenhange am Ober- und Unterschenkel inserirenden Muskels vorliegt; unter Functionsänderung kann es selbst hierbei schliesslich zur Umbildung in einen Ursprungskopf kommen. Ich bin geneigt, mich Gadow anzuschliessen. — Bemerkenswerthe Notizen über diese Muskeln, auch vergleichender Natur (Crocodile), verdanken wir Alix (Rhea, Pelecanus).

[3]) Die Formel ABXY (Existenz des vollständigen Pyriformis und des vollständigen Semitendinosus) scheint die primitivsten Verhältnisse zu gewähren, aus denen vermuthlich ABX (vollständiger Pyriformis und suraler Theil des Semitendinosus), AXY (caudaler Kopf des Pyriformis und vollständiger Semitendinosus) und BXY (Beckenkopf des Pyriformis und vollständiger Semitendinosus) durch verschiedenartige einseitige Rückbildung hervorgegangen sind. Vielleicht ist es auch keine ganz zufällige Erscheinung, dass Y (femoraler Theil des Semitendinosus) sämmtlichen Grallatores zukommt, dagegen der Mehrzahl der Natatores fehlt. Weitere Rückbildungen haben zu AX, BX, XY und A geführt; auf welchen Wegen aber diese Endstadien aus ABX, AXY und BXY entstanden sind, ob nicht möglicherweise auch hie und da rückläufige Heranbildungen resp. Rückschlagbildungen (die z. B. in einzelnen Fällen von AX zu AXY führten etc. etc.) stattgefunden haben, entzieht sich in vielen Fällen jeder sicheren Beurtheilung. Dass aber die letzterwähnten Stadien, selbst dasjenige, welches allein noch A aufweist (Fregata und Gypo-Falconidae; Strigidae; Makrochires), höchst heterogene Abtheilungen umfassen, somit auf recht verschiedenen Bahnen zu ähnlichen Endzielen gelangt sind, erscheint mir nicht zweifelhaft. Doch wird es im Ganzen noch vieler Detailstudien über die genaueren Verhältnisse der bezüglichen Muskeln bedürfen, ehe man zur Klarheit über das Werden und Vergehen in denselben kommen kann. Dass aber danach die Supposition von ihrer taxonomischen Bedeutung in ihrem vollem Anfange nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, dürfte schon jetzt mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit vorauszusehen sein. — Ähnlich zum Theil äussert sich, wie ich nachträglich finde, auch Gadow.

(Obturatur internus Garrod) [1]), sowie die Grösse und Existenz des postacetabularen Theiles des Tensor fasciae von Garrod des Genaueren gewürdigt worden. Dieselben stellen Merkmale dar, die bei engeren Gruppen (Familien oder Subfamilien) unzweifelhaft systematischen Werth besitzen. So finden sich z. B. nach dem ersten Charakteristicum die Alcidae, Laridae und Limicolae, sowie die Musophagidae und Cuculidae recht gut zusammen, während bei anderen Gruppen(z. B. den Pelargo-Herodii, Accipitres, Cuculidae etc.) mehrere Variirungen selbst nach den Gattungen beobachtet werden. Damit verliert das Merkmal die Anwendbarkeit in geräumigerer Weise. Interessant sind die Differenzirungen bei den Ratiten (cf. Gadow).

Weitere Aufmerksamkeit ist namentlich von Alix der Vertheilung des Ursprunges der gemeinsamen Muskelmasse der Zehenbeuger innen und aussen vom Condylus externus femoris zugewendet worden. Diejenigen Vögel, wo der äussere Ursprung überwiegt (Rapaces), bezeichnete er als Ectomyens, die wo der innere bedeutsamer ist (meiste Grallatores und Natatores) als Entomyens, die, wo sich beide ungefähr gleichkommen (Passeres, Picariae, Columbae, Galli) als Homoeomyens. Ich möchte indessen daraus auch keine tiefergehenden taxonomischen Folgerungen ableiten. Jedenfalls müssten umfassende Untersuchungen zu entscheiden suchen, wie viel hierbei rein analoger Natur, wie viel von wirklich genealogischer Bedeutung ist.

Endlich hat das zuerst von Sundevall hervorgehobene gegenseitige Verhalten der tiefen plantaren Sehnen des Flexor hallucis longus und Flexor digitorum perforans eine weiter reichende Berücksichtigung durch Garrod erfahren; auch Forbes, Gadow u. A. haben einige weitere Beiträge geliefert. Indem es sich hier um ein Kennzeichen handelt, das zu der wechselnden und seit Alters mit Glück verwertheten Zehenstellung in innigstem Connexe steht und zugleich ein feines inneres Reagenz für dieselbe ausdrückt, erscheint seine systematische Verwerthung eine glückliche. Immerhin eignet es sich besser zur weiteren Sonderung der Abtheilungen als zur Verbindung derselben und muss darum mit Vorsicht angewendet werden. Die Accipitres z. B. zeigen einen ungemeinen Wechsel; andere Familien gewähren ein mehr charakteristisches Gepräge. Interessant ist das Verhalten bei den Herodii, Upupidae [2]) und Passeres, bei denen sich die höhere und selbständigere Ausbildung der 1. Zehe auch in der Reduction des Vinculums ihrer Sehne documentirt; dass Garrod die Eurylaeminae (Desmodactyli Forbes) mit ihrem noch persistirenden Vinculum als die tiefste Abtheilung der Passeres auffasst, ist um so mehr zu acceptiren, als noch viele andere Momente die primitive Stellung derselben bestätigen [3]).

III. Nervensystem.

Ungleich geringer sind die bisherigen systematischen Ergebnisse, soweit das Nervensystem in Betracht kommt. Trotz mannigfacher und z. Th. recht genauer anatomischer Untersuchungen etc., von denen (mit Übergehung der ältesten Litteratur) über Gehirn und Rückenmark die von Haller, Vicq d'Azyr, Malacarne, Cuvier, Tiedemann, Emmert, Nicolai, Franke, Serres, C. G. Carus, A. Meckel, Treviranus, Nitzsch, Girgensohn, Owen, Swan, Thuet, Leuret et Gratiolet, Guillot, Hay, Carus und Otto, Metzler, Retzius, Dareste, Stieda, Mc Kendrick, Marsh, W. K. Parker, Duval, Mihalkovics, Schulgin, Bellonci, Osborn, Kreis, Bumm, Magnien, Jullien etc. hervorgehoben seien, hinsichtlich des peripherischen Nervensystemes aber auf Muck, Jacobson, Treviranus, Macartney, Owen, Swan, Thuet, Marbach, Bamberg, Ritzel, Bonsdorff, Jung, Schiff, de Man, Schwalbe, von Jhering, M. Marshall, M. Fürbringer, Haswell, Acconci, Watson, Carlsson, Magnien, Laffont, Rochas etc., sowie auf das im Speciellen Theile mitgetheilte Litteraturverzeichniss (p. 232 f.) hingewiesen sei, ist eine systematische Verwerthung nur in ganz untergeordnetem Maasse möglich; rationelle, mit einem hinreichend grossen Materiale und mit

---

[1]) Dieser von der überwiegenden Mehrzahl der Autoren mit dem Obturator internus homologisirte Muskel hat mit diesem nichts gemein als die sehr oberflächliche Analogie, dass er gleich ihm durch eine Beckenöffnung (die aber bei dem Obturator internus das Foramen ischiadicum, bei dem Obturator externus der Canalis obturatorius ist) secundär in das Beckeninnere eingewandert ist. Alix und Gervais haben den Muskel richtig gedeutet.

[2]) Hier ist das Merkmal von Sundevall, der Upupa vornehmlich darauf hin den Passeres einreiht, zweifellos überschätzt worden.

[3]) Hinsichtlich noch anderer eventuell systematisch verwerthbarer Muskeln der hinteren Extremität (z. B. der Mm. tibialis anticus, peronei etc. etc.) sei namentlich auf Alix, Watson, Gadow und Beddard verwiesen.

specielleren taxonomischen Endzielen unternommene Arbeiten fehlen durchaus. Die Schwierigkeiten in der Beschaffung gut erhaltener Untersuchungsobjecte, namentlich was die nervösen Centralorgane anlangt, sowie die Mühseligkeiten der Untersuchung selbst erklären diese Lücke hinreichend und geben auch wenig Hoffnung auf eine schnelle Ausfüllung derselben.

A. Centrales Nervensystem.

An die Kenntniss des Gehirnes der Vögel knüpft sich ausser der speciell systematischen Frage noch diejenige hinsichtlich seiner Bedeutung als Gradmesser der Intelligenz. Die mit dem relativ grössten Gehirn versehenen Vögel würden an die Spitze des Systemes zu stellen sein. Die letzte Frage ist schon früh erhoben worden und hat in alter und neuer Zeit zahlreiche Autoren beschäftigt. Tiedemann hat über das Verhältniss der Hirngrösse zur Körpergrösse, sowie des Grosshirns zum Kleinhirn bei einer Anzahl von Vögeln Wägungen gemacht und gefunden, dass die Passeres und unter diesen wieder die Fringillinae relativ das grösste Gehirn besitzen, während andererseits die Gallidae und Anseres durch ein kleines Gehirn gekennzeichnet sind; ebenso hat Leuret das Grösseverhältniss des Grosshirns zur Medulla oblongata berechnet. Parker findet bei Corvus das relativ grösste Gehirn. Bumm, der mit vollkommeneren Methoden das Gewichtsverhältniss des Grosshirns zu dem übrigen Gehirn bestimmte, bezweifelt die Zuverlässigkeit von Tiedemann's Angaben; doch decken sich seine Befunde darin mit denen Tiedemann's, dass auch er bei den Oscines (Coccothraustes, Parus, Fringilla, Sturnus, Sitta, Hirundo) die grössten relativen Gehirngewichte findet; diesen schliessen sich sofort die Picidae (Picus medius) an, darauf folgen die Psittaci, Schwimmvögel (Anseres) [1]), Sumpfvögel (Scolopax), Raubvögel (Buteo), während die Hühnervögel (Gallus, Perdix, Lagopus, Bonasa) und endlich die Tauben (Columba) unter den von ihm untersuchten Vögeln die Reihe beschliessen; noch tiefer stellen sich nach Serres die Ratiten. Die hohe Stellung der Passeres und Picidae ist danach kaum zu bezweifeln; im Übrigen sind jedoch weitere Untersuchungen noch durchaus nöthig. Nicht zu vergessen ist dabei die wechselnde Grösse des Mittelhirns und Hinterhirns, sowie namentlich der Wechsel je nach der Körpergrösse, indem bekanntlich (wie namentlich Jäger hervorhebt) [2]) die grösseren Vögel im Allgemeinen ein relativ geringeres Hirngewicht resp. Grosshirngewicht besitzen. — Genauere Messungen über das Verhalten der Länge des Grosshirns zur Breite und Höhe haben Serres und Leuret gemacht; ich vermag indessen aus den z. Th. recht abweichenden Befunden beider Autoren keine bedeutsameren systematischen Folgerungen zu ziehen.

Die Grosshirnoberfläche der Vögel ist im Allgemeinen glatt; doch hebt sich (nach Bumm) bei gewissen Abtheilungen an dem basalen Theile derselben der „Hintere Basalhöcker" und am dorsalen ein besonderer dorsaler Wulst deutlicher hervor. Beide sind namentlich bei den Psittaci, Picidae, Schwimm- und Sumpfvögeln gut ausgeprägt, bei den Tauben, Hühnern, Raubvögeln, Oscines und Ratiten wenig oder nicht entwickelt; Thuet hat auf Grund der guten Ausbildung des Wulstes den Psittaci Gyri zugeschrieben, eine Auffassung, die jedoch von Bumm zurückgewiesen wird. Auch im Verhalten der dorsalen Wölbung des Grosshirns und der „Strahligen Scheidewand" findet Bumm zweierlei Typen, von denen der eine durch die Schwimm- und Sumpfvögel, sowie die Papageien und Spechte, der andere durch die Columbidae, Gallidae, Accipitres, Oscines und wahrscheinlich auch Ratitae repraesentirt wird. — Ich kann in diesen Resultaten nicht den Ausdruck natürlicher verwandtschaftlicher Beziehungen finden und halte fortgesetzte und ausgedehntere Untersuchungen für durchaus wünschenswerth.

Wie Marsh gezeigt, besitzen die fossilen Vögel (Hesperornis, Ichthyornis) ein relativ kleineres Gehirn als die recenten.

Dass das Gehirn der Vögel sich von dem der Reptilien ableitet, ist eine alt bekannte Thatsache; Schulgin hat auch hinsichtlich des feineren Verhaltens gewisser Theile diese Ableitung betont. Übrigens kann die Grösse-Differenz zwischen dem Gehirn der Vögel und Dinosaurier — man denke an seine (uns ebenfalls durch Marsh bekannt gewordenen) verhältnissmässig winzigen Dimensionen bei manchen Dinosauriern (z. B. Stegosaurus) — eine ganz ausserordentliche werden.

Das Rückenmark bietet an sich zu systematischen Folgerungen wenig Anlass. Die beiden Intu-

---

[1]) Auch die Impennes besitzen nach Dareste und Jullien ein verhältnissmässig grosses Gehirn.

[2]) Owen fand ebenfalls bei Dinornis parvus die relativ grösste Hirnhöhle unter den Dinornithidae.

mescentiae heben sich entsprechend der hohen Ausbildung der beiden Extremitäten bei den meisten Vögeln sehr deutlich ab; namentlich gilt dies für die hintere (Int. sacro-lumbalis), welche nicht sehr glücklich zu der Medulla oblongata in Vergleich gebracht worden ist (Girgensohn) und selbst den noch unglücklicheren Namen eines Cerebrum inferius (Cer. ischiadicum s. sacro-lumbale, Sacralgehirn) erhalten hat (Barkow) [1]). Mit der Rückbildung der vorderen Extremität flacht sich naturgemäss die vordere Anschwellung ab (Ratiten), während hier die hintere durch ihre Grösse sehr imponirt.

B. Peripherisches Nervensystem [2]).

Aus der Litteratur ist mir keine Arbeit über das peripherische Nervensystem bekannt geworden, welche in praegnanter Weise taxonomische Ziele verfolgt oder aus der sich systematisch brauchbarere Resultate entnehmen lassen. Mit aus diesem Grunde habe ich mich veranlasst gesehen, den Plexus brachialis einer grösseren Anzahl von Vögeln des Genaueren zu untersuchen und auf seine systematische Bedeutung zu prüfen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind im Neurologischen Abschnitte des Speciellen Theiles (cf. p. 232—280 und Taf. VIII—XII) niedergelegt.

Aus ihnen folgt, dass einige sehr bemerkenswerthe Züge des Plexus, z. B. seine mehr vordere oder mehr hintere Lage, sein räumliches Verhalten zum Beginne des Thorax, die wechselnde Anzahl und Stärke seiner Wurzeln, zum Theil auch die frühere oder spätere Ausbildung gewisser Ansae von der verschieden kräftigen Ausbildung der vorderen Extremität und ihrer metamerischen Verschiebung abhängig sind, aber keine specielleren taxonomischen Beziehungen aufweisen.

Zu diesem in systematischem Sinne rein negativen Befunde gesellen sich einige Merkmale, die bei grosser Vorsicht und geringen Ansprüchen einige taxonomische Bedeutung besitzen, z. B. das mehr offene oder mehr geschlossene Verhalten des Plexus (cf. p. 248 f.), der frühere oder spätere Abgang der einzelnen Äste und die Art dieses Abganges, die Ausbildung des R. communicans n. axillaris cum n. radiali etc.

Von etwas grösserem systematischen Werthe sind endlich die Verbindungen des N. supracoracoideus mit dem N. subcoracoscapularis (bei Eulabeornis, den Strigidae, Caprimulgus, Podargus, Eurystomus, Todus, Momotus, cf. p. 256 und Taf. X—XII) und mit dem N. sterno-coracoideus (am längsten bei Hemipodius, Todus, Momotus, den Pici und Passeres, cf. p. 268 und Taf. X—XII). Nicht minder gilt dies für den Durchtritt des N. radialis durch den M. deltoides major (wodurch Chunga von den übrigen Alectorides, Opisthocomus von den echten Gallidae, die Columbidae von Pterocles, Colius von den anderen Coccygomorphae, die Cypselidae von den untersuchten Trochilidae, die Capitonidae und Rhamphastidae von Indicator und den Picidae sich unterscheiden [3]) und wodurch Atrichia und alle untersuchten Passeres sich deutlich kennzeichnen, cf. p. 265 und Taf. XX, XXII—XXIV), sowie für den Durchtritt des N. supracoracoideus durch den Brustgürtel und den M. subcoracoideus (cf. p. 268), Beziehungen, die bereits in dem Osteologischen und Myologischen Abschnitte gewürdigt wurden.

Die systematische Ausbeute, welche durch die Bearbeitung der peripherischen Nerven bisher gewonnen wurde, ist somit eine geringe und verlockt nicht zu weiteren Untersuchungen.

---

[1]) Bei den Dinosauriern tritt, nach Ausgüssen des Wirbelkanals zu schliessen, diese Anschwellung um so mächtiger hervor, als das Gehirn hier sehr schwach entwickelt ist, und übertrifft letzteres nicht selten beträchtlich an Grösse. Auch hier wird, im Sinne von Barkow, von Marsh und Wiedersheim der Terminus Posterior brain, Sacralgehirn gebraucht, womit ich jedoch ebenso wenig wie W. Krause übereinstimmen kann. Ganz abgesehen davon, dass die Wirbelhöhle hier noch Manches enthalten hat, was nicht dem centralen Nervensystem angehört, so ist mit der Bezeichnung „Gehirn" der bestimmte Begriff eines dem Kopf angehörenden und ganz specifisch entwickelten nervösen Centralorganes verbunden, während die für den speciellen Dienst der hinteren Extremität bestimmte Intumescentia lumbo-sacralis, wie gross sie auch werden möge, immer eine spinale Intumescentia bleibt, aber ebenso wenig bei Vergrösserung ein Gehirn werden kann, wie das Sacrum ein Schädel.

[2]) Die bisherige Kenntniss des sympathischen Nervensystemes und der Nebennieren scheint mir, trotz trefflicher monographischer und histographischer Untersuchungen, in taxonomischem Sinne zu wenig gefördert zu sein, um sie irgendwie classificatorisch verwerthen zu können. Ich verzichte daher auf ihre Besprechung.

[3]) Eine Modification dieser Angaben auf Grund von weiteren Untersuchungen ist natürlich nicht ausgeschlossen.

IV. Sinnesorgane.

Nicht viel höher steht die bisherige taxonomische Verwerthung der Sinnesorgane der Vögel. Es fehlt hier zwar nicht an Untersuchungen, die z. Th. sehr genau sind und auch in das Detail gehen; da sie aber meistens die Systematik nicht zum Ziel hatten, so sind darauf hingehende Anwendungen nur mangelhaft und nicht ohne Reserve zu geben. Fast allenthalben hindert die Unvollständigkeit der vorliegenden Materialien; eigene Untersuchungen wurden, von einzelnen gelegentlichen Beobachtungen abgesehen, nicht ausgeführt.

Die Arbeiten über Tast-, Gefühls- und Geschmacksorgane haben nur nach der histologischen und physiologischen Seite Bedeutung [1]). Sie können daher übergangen werden, so dass nur das Gesichts-, Gehör- und Geruchsorgan in Kürze zu besprechen sind.

A. Sehorgan.

Das Sehorgan der Vögel ist von zahlreichen Autoren untersucht worden; abgesehen von den ältesten Mittheilungen haben namentlich Haller, Tiedemann, Soemmering, Treviranus, Cuvier, Stannius, Owen, Carus und Otto, H. Müller, Gegenbaur, R. Leuckart, Wiedersheim und Carrière gute zusammenfassende Darstellungen desselben gegeben, welchen sich noch Schwalbe und W. Krause anschliessen, deren Lehrbücher mehrfache Excurse über das Vogelauge enthalten. Dazu kommen noch zahlreiche Arbeiten über speciellere Theile des Auges und seiner Hülfsorgane [2]).

Liegt somit ein ziemlich reichliches descriptives Material vor, so ist doch, von vereinzelten Versuchen (z. B. von Nitzsch) abgesehen, im Sinne einer rationellen taxonomischen Behandlung noch sehr wenig gethan worden; auch scheinen die bisherigen Befunde in der Hauptsache für eine breitere systematische Verwerthung noch nicht auszureichen.

Die wechselnde Lage der Augen nach seitwärts oder nach vorn, in geringerer oder grösserer Entfernung von der Schnabelwurzel wird in zahlreichen ornithologischen Büchern hervorgehoben und hat auch einige systematische Bedeutung, ohne jedoch in tieferer Weise über die Verwandtschaften aufzuklären. Das Gleiche gilt von der Grösse der Augen, die bei Apteryx (cf. Owen und Dareste) vermuthlich durch Rückbildung am geringsten, bei den Podargidae und Striges am bedeutendsten ist [3]). Die Form des Bulbus, insbesondere das Grösseverhältniss der Achsen scheint nach der Lebensweise (Tag- und Nachtvögel, Luft- oder Wasservögel) mehr zu differiren, als auf Grund der Verwandtschaften. Die nächtlichen Striges besitzen relativ die längsten, die wasserlebenden Natatores die kürzesten Sagittalachsen des Bulbus. Damit coincidirt auch die verschiedene Länge des sogenannten Verbindungstheiles.

Auf wechselnde Structuren im Nervus opticus, bedingt durch eine mehr plattenförmige oder eine mehr netzförmige Vertheilung der stärkeren Züge des Perineurium, haben namentlich Desmoulins und R. Leuckart aufmerksam gemacht; zum ersteren Typus gehören Ardea und die untersuchten Accipitres, zum letzteren Otis und gewisse Galli.

Der sehr markante histologische Bau der Retina, namentlich das Überwiegen der Zapfen über die

---

[1]) Viel Detail enthalten übrigens Merkel's und Krause's bekannte Arbeiten.

[2]) Insbesondere sei hingewiesen auf die zahlreichen Arbeiten über die Retina (Hannover, H. Müller, M. Schultze, Heinemann, Talma, W. Müller, W. Krause, Lee, Boll, Kühne, C. K. Hoffmann, Beauregard, Mays, Angelucci, Pouchet, Bieletzky, Wälchli etc.), über den Kamm (Pecten s. Marsupium) (Huschke, R. Wagner, Brücke, Nitzsch-Giebel, Owen, Mihalkovics, André et Beauregard, Denissenko, Carrière u. A.), über die Chorioidea, den Ciliartheil und die Iris (Krohn, Brücke, von Wittich, Arm. Pagenstecher, Hüttenbrenner, Bruhin, Nuel und Hosch, Beauregard, Faber, Lee, Mihalkovics, Angelucci, Königstein, Denissenko, Exner, Geberg, Koganei, Canfield etc.), über die Sklera und Cornea (Soemmering, Albers, Treviranus, Huschke, Rudolphi, R. Wagner, Nitzsch-Giebel, Gemminger, Martin, Allis, Wedl, Leydig, Strickland u. A.), über die Linse und den Glaskörper (Owen, Brücke, Ritter, Becker, Henle, Ciaccio, H. Virchow etc.), auf die verschiedenen Mittheilungen über die accessorischen Drüsen, Muskeln, Thränenwege und Augenlider (Albers, J. Müller, Owen, Nitzsch-Giebel, Mac Leod, Born, B. Hoffmann u. A.), sowie auf die entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen von Schöler, Kölliker, Kessler u. A. m.

[3]) Dabei ist aber zugleich, wie beim Gehirn, die Körpergrösse in Betracht zu ziehen, indem auch hier die grösseren Thiere im Grossen und Ganzen relativ kleinere Augen haben als die kleineren.

Stäbchen, wodurch die Vögel den Reptilien recht ähneln, sowie das oft beschriebene Verhalten der sogenannten Ölkugeln und Ellipsoide in den Zapfen, des Sehpurpurs etc. etc., erheben die nahen Beziehungen der Vögel zu den Reptilien über allen Zweifel, wenn auch im Detail mancherlei Differenzen existiren. Hinsichtlich der Vertheilung des Sehpurpurs werden Verhältnisse angegeben, die sich z. Th. sehr schwer mit den verwandtschaftlichen Beziehungen vereinigen lassen (z. B. die Verschiedenheit der Strigidae und Caprimulgidae). Ausgedehntere Untersuchungen sind sehr wünschenswerth.

Mehr zu Tage liegt die taxonomische Bedeutung des auch bei den Reptilien [1]) in geringerer Ausbildung existirenden Pecten, sowohl nach dem Verhältnisse seiner Länge und Breite (hinsichtlich welcher sich z. B. die Anseres und Pelargi zusammenfinden, während Struthio, Casuarius und Strix beträchtlicher von ihnen differiren), als nach den Beziehungen zur Linsenkapsel (Übereinstimmung der Anseres, Pelargi und Vulturidae) und nach der sehr wechselnden Zahl und Anordnung der (2—30) Fächerfalten (grosse Verschiedenheit zwischen Casuarius und Struthio, Colymbidae und Alcidae, Accipitres und Strigidae, Caprimulgidae und Cypselidae; mannigfache Übereinstimmungen bei den Alcidae, Laridae und Limicolae, bei den Colymbidae, Podicipidae und Anseres, bei den Pelargi und Accipitres und bei den Strigidae, Podargidae und Caprimulgidae [2]) bei immerhin erheblichem Zahlenwechsel innerhalb der Familien) zuzukommen; dieselbe ist aber auch mit Vorsicht zu beurtheilen [3]). Apteryx wird der Kamm abgesprochen (Owen).

Im Gebiete der Chorioidea und des vorderen Uvealtractus finden sich mancherlei Verschiedenheiten, die aber für eine breitere systematische Verwerthung noch nicht genügend durchgearbeitet sind. Die Zahl und Grösse der oft recht ansehnlichen Processus ciliares (Gebilde, welche wie bei gewissen Reptilien auch quergestreifte Elemente, M. Cramptonianus, besitzen) ist einem beträchtlichen Wechsel unterworfen; auch hier spielt die Körpergrösse der Vögel eine bestimmende Rolle. Die Anordnung bietet mancherlei Variirungen dar, die aber noch keine sicheren taxonomischen Folgerungen zulassen. Canfield, der ziemlich viele Auge auf den mikroskopischen Bau der Iris untersuchte, stellt das Pinguin-Auge dem der anderen Carinaten gegenüber; im Übrigen vermag ich keine bemerkenswertheren systematischen Resultate aus dieser Untersuchung zu ziehen. Grössere classificatorische Verwerthung hat die Farbe der Iris gefunden; vielen ornithologischen Kreisen dient sie als beliebtes Merkmal zur Unterscheidung der Arten und Geschlechter bei verschiedenen Gattungen resp. bei den Strigidae selbst der Subfamilien und Genera [4]). Ebenso ist die verschiedene Form der Pupille (rund, hochoval, queroval etc.), ihre mehr concentrische oder excentrische Lage und der wechselnde Grad ihrer Reactionsfähigkeit von mehreren Autoren markirt worden.

Die Wölbung und Grösse der Cornea scheint weniger von den verwandtschaftlichen Beziehungen als von der Lebensweise der Vögel abhängig zu sein; die Nachtvögel haben eine besonders umfangreiche Cornea, von mittlerer Grösse ist dieselbe bei den Herodii und Accipitres, von geringerer bei Struthio, Otis, Anseres etc. (cf. Leuckart). — In der Sklera der Vögel hat die Beschaffenheit des knöchernen (vorderen) Sklerotikalringes schon seit Kaiser Friedrich II. und Méry die specielle Aufmerksamkeit der Zootomen auf sich gelenkt und die Zahl (10—17) [5]), Grösse und sonstige Beschaffenheit der ihn zusammensetzenden Platten ist zu wiederholten Malen bei vielen Vögeln genauer beschrieben worden. Dass es sich hier um ein Gebilde handelt, das die Vögel mit den meisten Reptilien theilen, ist eine altbekannte Thatsache. Bemerkenswerth erscheint die specielle Übereinstimmung der Dididae und Columbidae (Strickland) und ihre Abweichung von den Gallidae, ebenso die Gleichheit bei den Limicolae und

---

[1]) Fächerfalten scheinen unter den lebenden Reptilien nur bei einzelnen Sauriern in geringer Zahl entwickelt zu sein.

[2]) Der auffallend kleine und faltenarme Kamm der Strigidae, Caprimulgidae und Podargidae gewährt ein sehr markantes Differential-Merkmal dieser Nachtvögel gegenüber den anderen Vögeln; bei Apteryx scheint er ganz zu fehlen. Sehr wahrscheinlich handelt es sich bei diesen nocturnen Vögeln um eine secundäre Rückbildung, die ich aber, was die 3 ersten Familien anlangt, nicht als einen blossen Anpassungs-Isomorphismus, sondern zugleich als den Ausdruck ursprünglicher Verwandtschaften und gleicher formativer Tendenzen auffassen möchte.

[3]) Auch werden antimere, asymmetrische Variationen nicht selten beobachtet.

[4]) Auf die sich an diese Frage anknüpfende recht umfangreiche Speciallitteratur kann hier natürlich nicht eingegangen werden.

[5]) Bei Alca wird die doppelte Anzahl (30) angegeben; es handelt sich aber hierbei nur um eine secundäre Quertheilung jeder einzelnen Platte, also um keine principielle Differenz.

Laridae (während die Alcidae einige Abweichungen darbieten) [1]). Die von Allis hervorgehobene grosse Differenz zwischen Podargus und den Strigidae dürfte durch Stannius einigermassen ausgeglichen sein, woraus zugleich resultirt, dass bei der Vergleichung der Grad der Ossification und die Grösse der Platten keine ausschlaggebende Rolle spielen; ein von mir untersuchtes Exemplar von Podargus Cuvieri zeigte übrigens einen sehr ansehnlich entwickelten Skleroticalring und eine viel mindere Differenz den Strigidae gegenüber als das Exemplar von Allis. — Die Existenz der um den Opticuseintritt gelagerten hufeisenförmigen aber auch anders geformten und überhaupt recht mannigfaltig gebildeten hinteren Ossification der Sklera (cf. Rosenthal, Gemminger, Nitzsch, Leuckart etc.) scheint keine weitere Verbreitung zu haben, sondern hauptsächlich auf die Pici, Makrochires und Passeres beschränkt zu sein. In dieser Auswahl drückt sich jedoch eine genealogisch nicht zu unterschätzende Übereinstimmung aus. — Auf das wechselnde Verhalten der mit der Anordnung des M. pyramidalis in Verband stehenden Verdickung resp. Verknöcherung der Sklera (Os tuberculare) hat schon Nitzsch hingewiesen.

Die Gestalt und der Brechungsindex der Linse richten sich mehr nach der Lebensweise der verschiedenen Familien, je nachdem es sich hier um Fernseher (Accipitres) oder Wasser- und Nachtvögel (Anseres, Steganopodes, Grallae; Strigidae, Apteryx) handelt, und weniger nach den genealogischen Grenzen; für Letztere scheint aber in der Anordnung des Ringwulstes der Radiärfasern ein ziemlich guter Charakter zu liegen (Differenz der Accipitres und Strigidae etc.).

Auch das Verhalten des Corpus vitreum dürfte vorwiegend durch die Art seines Gebrauches bestimmt sein; doch werden specieller in genealogischer Richtung unternommene Untersuchungen noch vermisst.

Von der Muskulatur des Bulbus scheinen die den Vögeln und Reptilien gemeinsamen Mm. quadratus und pyramidalis einige systematische Directiven darzubieten, die aber erst noch genauer auszuarbeiten sind. — Die accessorischen Drüsen (Thränendrüse, Harder'sche Drüse etc.), sowie die Thränenwege bieten mancherlei Verschiedenheiten in Bau, Lappenbildung, Grösse und Vorkommen dar, denen ich indessen eine grössere systematische Bedeutung nicht abgewinnen kann [2]). Ähnlich verhält es sich mit der Nickhaut, den beiden Augenlidern und ihrer wechselnden Bekleidung [3]). Doch soll nicht geleugnet werden, dass hier überall innerhalb engerer Grenzen manche brauchbare Merkmale gegeben sind.

B. Gehörorgan.

Aus der Schwierigkeit der Untersuchung des Gehörorganes lässt sich leicht begreifen, dass die über dasselbe veröffentlichten Arbeiten an Zahl weit hinter denen über das Sehorgan zurückstehen. Ausser den bereits dort angeführten vergleichend-anatomischen Handbüchern sei noch auf Vicq d'Azyr, Scarpa, Treviranus, Nitzsch, Windischmann, Huschke, Breschet, Deiters, Pritchard, Doran, Ebner, P. Meyer, namentlich aber auf Hasse und Retzius hingewiesen [4]).

Die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen des Ohrs der Vögel zu dem der Reptilien, insbesondere der Crocodile, sind bereits seit Alters bekannt und mehrfach hervorgehoben worden; im Übrigen jedoch werden, abgesehen von einer sehr allgemein gehaltenen Sonderung der Gehörorgane der Vögel in niedrigere und höhere Typen, speciellere Anwendungen für die ornithologische Systematik vermisst. Immerhin lassen sich an die bisherige Kenntniss einzelne taxonomische Folgerungen anknüpfen, die jedoch erst nach ausgedehnteren Untersuchungen als sicher fundirte anzusehen sein dürften.

Das innere Gehörorgan (Labyrinth) schliesst sich in seinem Bau an das der Reptilien (bes. Crocodile)

---

[1]) Auch die von Martin betonten Ähnlichkeiten zwischen Dicholophus und Raptatores, sowie Psittacidae und Musophagidae seien erwähnt.

[2]) Doch giebt die Grösse der Harder'schen Drüse einige brauchbare taxonomische Directiven (cf. Nitzsch-Giebel, sowie W. K. Parker, Garrod und Forbes hinsichtlich der Pluviales).

[3]) Augenwimpern oder ähnliche Bildungen sind sehr häufige Erscheinungen, die innerhalb engerer Grenzen auch einige taxonomische Bedeutung besitzen, innerhalb weiterer aber mit Vorsicht zu beurtheilen sind, wie u. A. die Vertheilung bei gewissen Ratiten, den Vulturidae, Gypogeranus, Caprimulgus, Buceros, den Trochilidae etc. etc. zeigt. — Auch die sehr verschieden ausgebildeten und systematisch verwertheten Schleier der Eulen seien hier erwähnt.

[4]) Von speciellerer Bedeutung sind die kürzeren Mittheilungen von Steifensand, Ercolani, Gelle, von Graff und Wurm.

an, bietet aber im Verhalten der Bogengänge, des Sacculus und der Lagena (Schnecke) mehrfache Abweichungen von ihnen dar: der Sacculus ist relativ kleiner geworden, Bogengänge und Schnecke haben an Wölbung und Grösse zugenommen; ausserdem zeigen die Bogengänge noch gewisse Besonderheiten. Nach den von Retzius gegebenen Abbildungen gewährt namentlich der Sinus utriculi superior wechselnde und charakteristische Verhältnisse: die Anseres stehen für sich, ihnen kommt Haliaëtos am nächsten, darauf folgt Vanellus, der eine Übergangsform zu Scolopax bildet; an diesen schliesst sich Columba ziemlich direct, die untersuchten Passeres und Cypselus minder direct an; Bubo nimmt eine mittlere Stellung zwischen den beiden Limicolae ein. Auch das Grösseverhältniss der einzelnen Bogengänge wechselt einigermassen, ohne dass ich jedoch darin etwas systematisch Bedeutsames zu erblicken vermag; über die Verschiedenheiten der äusseren Ampulle hat Steifensand berichtet. Die Lagena ist am kürzesten bei Struthio (Owen), der sich damit am wenigsten von den Reptilien entfernt und unter den Vögeln am tiefsten steht. Unter den Carinaten zeigt sie bei den Anseres und bei Haliaëtos eine geringere, bei den Limicolae (namentlich Scolopax), Gallidae, Columbidae, Bubo, Cypselus und den Passeres eine grössere Länge; schon Hasse und Meyer unterschieden beide Gruppen als reptilien- und als säugethierähnliche Typen. — Fenestra ovalis und F. rotunda kommen allen darauf untersuchten Vögeln gleichwie den Reptilien zu. Hasse hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Letztere bei den niederen Wasservögeln ähnlich den Reptilien offen, bei den höheren Columbae, Oscines u. A. dagegen nach Art der Säugethiere mit einer Membrana tympani secundaria verschlossen sei.

Auch bezüglich des mittleren Ohres (Cavum tympani und Tuba Eustachii nebst Appendices) ergeben sich zahlreiche Anknüpfungen an die Crocodile. Für speciellere systematische Folgerungen innerhalb der Vogelclasse genügen die vorliegenden Befunde noch lange nicht; der verschiedene Grad der vom Cavum tympani ausgehenden und sich sehr oft weithin erstreckenden (tympanalen) Lufthöhlen begründet keine Verwandtschaften. Die Columella zeigt gewisse Variirungen; eine gabelige Spaltung vor ihrer Endplatte wird für Dromaeus und Pelecanus angegeben.

Die Umgebung der Membrana tympani wird grösstentheils oder ganz von Knochen (Squamosum, Occipitale, Basisphenoid) gebildet; im ersteren Falle (meiste Vögel) completirt ein fibröser Streif die Umrandung, im letzteren (Galli etc.) tritt auch hier Knochen an seine Stelle. Taxonomische Folgerungen scheinen noch verfrüht.

Am äusseren Gehörgange ist neuerdings der Schwellfalte bei Meleagris, Tetrao und anderen Galli ein erhöhtes Interesse gewonnen worden (von Graff, vergl. auch Wurm); natürlich ist dasselbe ganz specieller Natur. Das äussere Ohr fehlt oder ist nur in geringem Grade ausgebildet. Einigen (Strigidae, auch Falconidae etc.) kommt eine häutige und bewegliche halbmondförmige Klappe zu, welche in mancher Hinsicht an die Ohrklappe der Crocodile erinnert; nicht so selten nimmt auch die benachbarte Befiederung in charakterischer Weise an der Umrandung der Gehöröffnung Theil und ersetzt functionell die Ohrmuschel (Struthio, Otis, Strigidae [1]) etc.).

C. Geruchsorgan und Nasenhöhle [2]).

Über die Nase der Vögel sind, abgesehen von den sehr zahlreichen und systematisch verwertheten Angaben über das Verhalten der äusseren Nasenlöcher und von den mit der osteologischen Beschreibung des Kopfes zusammenhängenden Mittheilungen bisher wenig eingehende Untersuchungen veröffentlicht worden; u. A. seien Scarpa, Harwood, Jacobson, J. Müller, Bennett, Owen, Schlegel, Jobert, Boulart, namentlich aber Nitzsch und Gegenbaur angeführt.

Die äusseren Nasenlöcher (vergl. auch p. 1001) bilden nach Lage, Grösse und sonstigem Verhalten ein beliebtes systematisches Moment, das indessen in den meisten Fällen mehr für die Scheidung kleinerer Abtheilungen angewendet wird. Eine höhere Bedeutung kommt der Lage bei Apteryx, der Grösse bei den Steganopodes und Accipitres, der röhrenförmigen Anordnung bei den Tubinares zu (vergl.

[1]) Bei den Strigidae dient bekanntlich das Verhalten der hinteren Ohrfedern, die bei den Asioninae (Buboninae) verlängert sind und die sogenannten Ohren bilden, als systematisches Differentialmoment.

[2]) Wegen der topographischen Zusammengehörigkeit behandle ich die secundäre Nasenhöhle zugleich mit dem primitiven Geruchsorgan.

auch p. 1000 f.). Bei gewissen Sumpf- und Wasservögeln (namentlich bei Herodii und Steganopodes) können sie z. Th. sehr klein werden und selbst (gewisse Arten von Sula) völlig zum Schluss kommen.

Die unvollständige oder vollständige Ausbildung des Septum narium hat seit Alters die Aufmerksamkeit der Untersucher gefesselt und Anlass zur Unterscheidung von Nares perviae und imperviae (resp. Temnorhines und Holorhines) gegeben; Erstere finden sich namentlich bei Schwimmvögeln, aber auch bei anderen Abtheilungen, z. B. den Rhamphastidae sowie Cathartidae, bei Letzteren zugleich den Vulturidae gegenüber als Differentialmerkmal gebraucht.

Die Grösse und Form der Nasenhöhle ist ausserordentlichen Schwankungen unterworfen, über die hier im Detail nicht berichtet werden kann; bedeutsamere systematische Merkmale vermag ich nicht zu finden. Auch die Choanen zeigen ein wechselndes Verhalten und münden bald getrennt, bald zu einer unpaaren Öffnung vereinigt aus (z. B. bei Tubinares, Steganopodes etc. etc.); es ist unschwer zu sehen, dass die Structur der Maxillaria und Palatina dazu in Correlation steht.

Die drei Nasenmuscheln sind schon in früher Zeit ziemlich detaillirt beschrieben worden; Gegenbaur hat über die wahre Bedeutung derselben aufgeklärt, wonach nur die mittlere eine echte, der Concha der Reptilien vergleichbare Muschel darstellt; die obere (hintere) trägt die Geruchsschleimhaut, die untere (vordere) gehört zugleich dem Vorhofe der Nase an (Vorhofsmuschel). Aus ihrem Verhalten resultirt u. A. eine Differenz zwischen Columbidae und Galli, zwischen Gypogeranus und den anderen Accipitres, während die Anseres und die anderen Accipitres, die Psittacidae und Strigidae mancherlei Ähnlichkeiten zeigen.

Die von der Nasenhöhle ausgehenden Nebensinus dringen in besonderer Ausdehnung in die Schädelknochen hinein, in denselben eine wechselnde (nasale) Pneumaticität bedingend; andere erstrecken sich nach dem Halse, hier (namentlich bei Steganopodes, Pelargi und Bucerotidae) in ansehnliche Luftsäcke übergehend, die (bei Buceros) selbst mit den von der Lunge ausgehenden (pulmonalen) communiciren können (Boulart). Speciellere verwandtschaftliche Beziehungen sind damit nicht gegeben.

Der N. olfactorius ist von verschiedener Grösse bei den verschiedenen Vögeln (bei Vultur z. B. fünfmal stärker als bei Meleagris); bei der überwiegenden Mehrzahl der Vögel tritt er jederseits durch eine einfache Öffnung in die Nasenhöhle, während bei Apteryx und Dinornis eine förmliche Lamina cribrosa beschrieben wird (Owen).

Ein besonderes systematisches Interesse knüpft sich seit Nitzsch's trefflichen Untersuchungen an die Nasaldrüsen (vergl. auch J. Müller, Owen und Jobert). Bei Impennes, Anseres, Alcidae, Laridae und Limicolae von sehr ansehnlicher Entwickelung, zeigen sie bei den Passeres, sowie bei den Pelargi–Herodii, Galli, Caprimulgidae etc. eine nur geringe Entfaltung; bei Carbo, Opisthocomus, den Columbae, Cuculus, Coracias, Steatornis etc. werden sie vermisst oder sind in nur minimalen Rudimenten vorhanden. Auch ihre sehr wechselnde Lage giebt mannigfache systematische Directiven (des Näheren vergl. Nitzsch).

V. Digestions- und Respirationssystem [1].

A. Digestionsorgane.

Die speciellere anatomische Kenntniss der Verdauungsorgane ist durch die Bemühungen zahlreicher Zootomen gefördert worden; namentlich sei auf die umfassenderen oder an allgemeineren Schlüssen reicheren Darstellungen von Cuvier, Tiedemann, Home, Meckel, Owen, MacGillivray, Nitzsch, Gadow und Garrod, die Bilderwerke von R. Wagner, Carus und Otto und die ausserordentlich zahlreichen monographischen Bearbeitungen der verschiedenen Familien und Gattungen verwiesen, in welchen meistens die splanchnologischen Verhältnisse derselben kürzer berührt oder ausführlicher behandelt werden [2].

---

[1]) Die wenigen Mittheilungen über die Hypophysis, Thyreoidea und Thymus boten keine systematischen Anhaltepunkte und wurden deshalb ignorirt. Die von van Bemmelen hervorgehobenen principiellen Differenzen zwischen Rhea und den Carinaten machen weitere und ausgedehntere Untersuchungen sehr wünschenswerth. — Einiges über die Serosa wurde anhangsweise dem Abschnitte über Luftsäcke beigefügt.

[2]) Bezüglich der specielleren Theile des digestiven Apparates verweise ich ausserdem noch u. A. hinsichtlich der Zahnbildungen auf É. Geoffroy St. Hilaire, Blanchard, Fraisse, Marsh, Dames und Fritsch, Gardiner etc., bezüglich der Zunge auf Huber, Kutorga, Duvernoy, C. Mayer, Rapp, Burmeister, Weinland, Hellmann,

Die von vielen Autoren an die taxonomische Verwerthung des Digestionssystemes geknüpften Hoffnungen haben sich im Allgemeinen nicht ganz bewährt; mehrere Untersucher sahen sich selbst genöthigt, ihre früheren diesbezüglichen Anschauungen nicht unerheblich zu modificiren.

1. Mundhöhle.

Abgesehen von den wechselnden Schnabelbildungen, die ich bereits früher (p. 999 f.) kurz berührte, haben namentlich die Zähne und die Zunge ein gewisses systematisches Interesse gefunden; in geringerem Grade gilt dies für die anderen Organe der Mundhöhle.

A. Zähne.

Das Merkmal der Zähne hat bekanntlich Marsh, dem wir die genauere Kenntniss der bezahnten Kreidevögel verdanken, Anlass gegeben, die Vögel in zwei Unterclassen zu sondern, eine erste, welche gut ausgebildete, aus Schmelz und Zahnbein bestehende Zähne besitzt (Odontornithes) und alle bisher genauer bekannten Vögel aus Jura und Kreide umfasst [1]), und eine zweite, welche die grosse Zahl der tertiären, quaternären und recenten zahnlosen Vögel enthält. Damit wird die Existenz oder Nichtexistenz der Zähne zum Merkmale ersten Ranges erhoben; die Art ihrer Befestigung in den Kiefern ergiebt die weitere Trennung in Ordnungen (Odontolcae mit Zähnen in Rinnen, Odontotormae mit Zähnen in Alveolen) [2]).

Gegen diese ungemein hohe Werthschätzung und Anwendung des Zahnmerkmals ist insbesondere von Seeley und Dames Widerspruch erhoben worden und auch ich habe mich dagegen ausgesprochen, indem ich zugleich Hesperornis (Odontolcae) als alten Ratiten, Ichthyornis (Odontotormae) und Archaeopteryx als Vorfahren der Carinaten auffasste.

Mit der Entdeckung der Zahnvögel wurde auch den alten Behauptungen von der Existenz rudimentärer Zähne bei jungen Vögeln (É. Geoffroy St. Hilaire, Blanchard) [3]) erneutes Interesse gewonnen und namentlich Fraisse und Gardiner haben die Kiefer verschiedener Vogelembryonen (Anseres, Columbae, Accipitres, Psittaci etc.) auf die Entwickelung dieser vermeintlichen Zahngebilde untersucht; auch ich stellte inzwischen an Embryonen von mehreren Laridae und Limicolae Beobachtungen an, zu welcher Wahl ich durch die mannigfachen Ähnlichkeiten zwischen diesen und den Ichthyornithidae veranlasst wurde. Das greifbare Resultat aller dieser Untersuchungen, soweit dieselben Probe bestehen, scheint mir das zu sein, dass bei den Embryonen der recenten Vögel zahnpapillenähnliche Erhebungen (am grössten, wie es

---

Nitzsch-Giebel, Finsch, Dorner, A. B. Meyer, Minot, Prinz Ludwig Ferdinand von Bayern, Gadow u. A., den sublingualen Kehlsack der Mundhöhle betreffend auf Douglas, Owen, Yarrell, Heming, Duvernoy, Jerdon, Bernstein, de Sinety, Newton, Murie, Elliot, Forbes etc., hinsichtlich der Munddrüsen auf E. H. Weber, J. Müller, Rapp, Reichel u. A., bezüglich des Oesophagus (incl. Kropf) auf L'Herminier, Stannius, C. Hasse, Flower, Peters, Gulliver, Perrin, Pavesi, Forbes, Elliot etc., den Magen betreffend auf É. Geoffroy St. Hilaire, Lund, J. Müller, R. Wagner, L'Herminier, Bischoff, Retzius, Stannius, Molin, Berlin, Leydig, Flower, Bergmann, Curschmann, Germain, C. Hasse, A. D. Bartlett, Macalister, Wiedersheim, Jäckel, Jobert, Murie, Eisen, Wilczewski, Remouchamps, Forbes, W. K. Parker, Taschenberg, Cattaneo, Bergonzini, Cazin u. A., hinsichtlich des Darmes auf Reaumur, Macartney, J. Müller, R. Wagner, Blyth, Basslinger, Eberth, H. Milne Edwards, Burmeister, Crampe, Custos, Murie, Sclater, Bureau, Viallane, Brants, Forbes, Gegenbaur etc., bezüglich der Leber (incl. Gallenblase) und des Pankreas auf Stannius, E. H. Weber, Crisp, Duchamp, Brandt, Forbes, Beddard u. s. w. und hinsichtlich der Cloake und Bursa Fabricii auf Tiedemann, Carus, Spangenberg, Berthold, Huschke, Mayer, Leydig, Bornhaupt, Alesi, Forbes, Stieda, Retterer, Gadow, Shufeldt u. A. — Auch eine neueste Arbeit von Postma enthält einige brauchbare histologische Daten.

[1]) Sehr wahrscheinlich auch noch die eocäne Argillornis. Auch von Gastornis giebt Lemoine als möglich an, dass sie Zähne (oder Knochenzacken?) im Unterkiefer besass. Die Bestätigung bleibt abzuwarten.

[2]) Als Repraesentant einer dritten, von den Odontotormae und Odontolcae etwas entfernter stehenden Ordnung wird Archaeopteryx angeführt. Dames' Untersuchungen haben höchst wahrscheinlich gemacht, dass sie Zähne in Alveolen besass.

[3]) Mayer's Angaben beziehen sich auf ein ganz anderes Gebilde, auf den Hornzahn in der Schnabelspitze, mit dem der junge Vogel sein Ei öffnet.

den Anschein hat, bei den Psittaci) sich anlegen, dass dieselben es aber nicht bis zur Ausbildung von specifischen Schmelzepithelien und Dentinzellen bringen; weiterhin gewinnen die wuchernden Epithelien mehr und mehr die Oberhand und bilden schliesslich eine mit zahnartigen Erhebungen vorspringende oder in glatterer Lage ausgebreitete Hornschichte, welche die weicheren Partien überzieht. Man kann diese Papillen mit den frühesten Stadien von Zahnanlagen vergleichen, dem entsprechend als frühzeitig abortivirende Zahnanlagen auffassen [1]) und daraus schliessen, dass die Vorfahren der lebenden Vögel einstens auch Zahnvögel waren; ein sicherer Beweis für diesen Schluss ist aber in den bisherigen Untersuchungen nicht gegeben. Doch gewinnt derselbe ausserordentlich an Wahrscheinlichkeit, wenn man die zahlreichen Abtheilungen bei Amphibien, Reptilien und Säugethieren vergleicht, innerhalb deren die Existenz der Zahnbildungen so mannigfach wechselt und wo die allmähliche Reduction der Zähne bis zur Ausbildung eines nur partiell bezahnten und schliesslich gänzlich zahnlosen Kiefergaumenapparates z. Th. noch in successiven Reihen nachgewiesen werden kann.

Wenn aber eine directe Abstammungslinie der zahnlosen von den bezahnten Vögeln angenommen werden darf, so ist es klar, dass in der Zahnbildung nur ein graduelles Entwickelungmoment vorliegt, das sicher an sich einen hohen Werth beanspruchen darf, aber nicht ausreicht, um so tief einschneidende Sonderungen, wie die Unterclassen sind, zu begründen. Für die bis jetzt bekannten Zahnvögel ist der Nachweis einer directen zu irgend welchen lebenden Vögeln führenden Abstammungslinie nicht nachgewiesen; Hesperornis und seine Verwandten wird man auch mit der grössten Wahrscheinlichkeit als eine nachkommenlos ausgestorbene Gruppe ansehen dürfen. Hinsichtlich Archaeopteryx oder Ichthyornis ist aber die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass hier Formen vorliegen, die entweder die directen Vorfahren dieser oder jener noch lebenden Abtheilung repraesentiren oder doch in der Nähe jener Vorfahren standen. Sollte einstmals, mit zunehmender Kenntniss der palaeontologischen Vögel, eine lückenlose Reihe diesen genealogischen Zusammenhang bezahnter und unbezahnter Formen ad oculos demonstriren, so würde damit der Nachweis gegeben sein, dass das Zahnmerkmal in diesem Falle nur die Differenz zwischen Urahn und Urenkel ausdrückt, jedoch an sich allein kein absolutes Differentialmoment für die bezüglichen beiden Hauptäste der Vögel bildet [2]).

Fraisse beschreibt auch, dass die Zahnanlagen bei Papagei-Embryonen am Grunde alveolenartig vom Unterkiefer umgriffen sind; andererseits hat Geoffroy St. Hilaire bei einem Neonatus von Struthio durchgehende Kieferfurchen beobachtet. Dames schliesst daraus, dass die Carinaten einstmals Zähne in Alveolen, die Ratiten solche in Rinnen besessen haben mögen, dass somit die Ersteren zu den Odontormae, die Letzteren zu den Odontolcae nähere Beziehungen besitzen. Auch ich habe, den letzten Punkt betreffend, die gleiche Ansicht ausgesprochen und bin auch principiell nicht abgeneigt, der bestechenden Folgerung von Dames die Zahnstellung betreffend eine gewisse Berechtigung zuzuerkennen; doch glaube ich, dass zur sicheren Fundirung derselben zum mindesten noch weitere Untersuchungen nöthig sind. Gardiner ist bei den von ihm untersuchten Carinaten die alveolenartige Anordnung nicht aufgefallen und auch mir glückte es nicht, dieselbe an meinen Embryonen mit Sicherheit nachzuweisen; was aber Gardiner sonst noch von Längsrinnen am Schnabel der Vögel mittheilt und was ich an dem einiger Struthionen-Embryonen (deren genauere Untersuchung ich jedoch aus besonderen Gründen unterlassen musste) sah, legt es mir nahe, in dieser Frage bis auf Weiteres eine vorsichtige und indifferente Stellung einzunehmen.

---

[1]) Vergl. auch Fritsch's Mittheilung in Dames.

[2]) Übrigens liegt hier ein specieller Fall jener allgemeinen Erfahrung vor, dass die meisten Differentialcharaktere, welche in horizontaler Linie, d. h. bei einem Vergleiche zwischen gleichalterigen (z. B. allen in der Gegenwart lebenden) Thierabtheilungen, die Probe gut bestehen, bei einer zugleich die verticale Entwickelungsrichtung, d. h. die Differenzen zwischen den verschiedenen phylogenetischen Stadien berücksichtigenden Vergleichung nicht Stich halten. Streng genommen, wenn man auf die allerfrühesten Zustände zurückgeht, wird dies innerhalb des monophyletischen Stammbaumes für alle Merkmale gelten, — denn in dem Begriffe der Monophylie liegt eben, dass alle Divergenzen sich erst im Laufe der Zeit entwickelten. Bei einer solchen Auffassung wird man somit von wirklich absoluten, in horizontaler und verticaler Richtung sich bewährenden Differentialmerkmalen nicht sprechen können. Ist damit zugleich eine Entschuldigung für die Mangelhaftigkeit der üblichen Differentialcharaktere gegeben, so liegt doch darin nicht minder die Aufforderung, bei der Aufstellung differentialer Momente mit möglichst verschärfter Methode vorzugehen.

B. Zunge.

Die Zunge repraesentirt eines der am mannigfaltigsten gebauten Organe. Im Grossen und Ganzen in Dimension und Form dem Schnabel sich anschliessend, gewährt sie doch einen ausserordentlichen Wechsel und zahlreiche Abweichungen von der danach zu erwartenden Form, welche ihre Selbständigkeit genugsam documentiren. Klein und kurz und zugleich von recht primitiver [1]) Form ist sie bei den meisten Ratiten, Steganopodes, Pelargi, Cancroma, gewissen Coccygomorphae (Lipoglossae Nitzsch, Coliidae), schlank dagegen bei den Alcidae, Laridae, Limicolae, Fulicariae, Herodii, Eurypygidae, Pteroclidae, Columbidae, Coraciidae, Trochilidae, Pici (besonders Rhamphastidae und Picidae), Passeres (namentlich Meliphaginae, Nectariinae etc.); eine voluminösere Entfaltung zeigt sie u. A. bei den Anseres, Phoenicopteridae, Galli, in gewissem Sinne auch bei den Columbidae, ferner bei den Accipitres und vor Allem bei den Psittacidae. Bei mehreren Abtheilungen (insbesondere den Impennes, Tubinares, Herodii, Limicolae, Psittacidae, verschiedenen den Cocygomorphae eingereihten Gruppen, den Makrochires, Pici und Passeres) wechselt ihre Form so erheblich, dass es fast unmöglich wird, allgemeinere Charaktere für dieselben aufzufinden; dann kann die Zunge aber wenigstens als ein gutes Differentialmerkmal für die Unterfamilien oder Gattungen etc. dienen.

Dazu kommt noch eine grosse Mannigfaltigkeit der Schleimhautbekleidung, die in zahlreichen Fällen zu mehr oder minder ausgebildeten hornigen Papillen [2]) oder Zähnen (welche in ihrer Zahl und Anordnung einen ungemeinen, mitunter schärfer definirten, mitunter auch individuellen Wechsel darbieten) sich entwickelt oder auch zusammenhängende Hornscheiden, feine Seitenborsten, pinselförmige Verlängerungen und noch complicirtere Structuren etc. ausbildet. Namentlich die Psittacidae, Pici, Makrochires und Passeres bieten in dieser Beziehung sehr verschiedenartige und für gewisse Unterfamilien recht charakteristische Verhältnisse dar. In den meisten Fällen handelt es sich hierbei um secundäre Anpassungen [3]), die mit der Ernährungsweise zusammenhängen, und daraus folgt die nur specielle Bedeutung dieser Merkmale. Owen, Duvernoy, Nitzsch und Gadow verdanken wir viel zur Aufhellung der betreffenden Verhältnisse. Immerhin glückt es, trotz hochgradiger Variirungen, in vielen Fällen übereinstimmende, wenn auch oft durch die secundären Differenzirungen mehr verdeckte Charaktere aufzufinden [4]).

Dass die Zunge mehreren Systematikern als specielleres Merkmal für diese oder jene Gruppe gedient hat, beweisen die Termini Brevilingues, Longilingues, Sagittilingues, Tubilingues [5]), Lipoglossae, Trichoglossinae u. A. Namentlich Wagler ist hier hervorzuheben; doch erweisen sich seine auf die Zungenformation gegründeten Gruppen nicht als glückliche.

C. Drüsen und Follikel.

Auch die verschiedenen Drüsen (Gll. submaxillares, sublinguales, parotis etc.) sowie Follikelbildungen (Tonsillen) der Mundhöhle haben eine ziemlich eingehende, wenn auch nicht überall ganz zuverlässige Beschreibung gefunden; ich vermag jedoch in der Anordnung und Vertheilung derselben keine in grösserem Maassstabe durchgehenden Züge zu erblicken. Die ungemeine Grösse der Gll. sublinguales bei den Picidae, Cypselidae und anderen Vögeln erklärt sich durch secundäre Differenzirung [6]); bessere Differentialcharaktere (namentlich für die Colymbidae und Steganopodes gegenüber den meisten anderen Natatores, für die Herodii gegenüber den Pelargi, die Strigidae gegenüber den Accipitres etc.) scheint die Gl. parotis (Mundwinkeldrüse) zu gewähren.

---

[1]) Z. Th. auch wohl durch Rückbildung erst einfach geworden.

[2]) Bei gewissen Vögeln (namentlich bei Anseres, aber auch bei Anderen) können die Zungen- und Mundpapillen bei Embryonen eine recht ansehnliche Entwickelung erlangen, die in gewisser Hinsicht etwas an embryonale Federanlagen erinnert. Sie sind denn auch mit diesen verglichen worden (cf. Fraisse und gegen ihn Jeffries).

[3]) Deshalb gewährt auch nach Gadow die Zunge kein sicheres taxonomisches Merkmal.

[4]) So z. B. zwischen Alcidae, Laridae und Limicolae; Steganopodes, Pelargi und Accipitres; Pteroclidae und Columbidae; Upupidae, Bucerotidae und Alcedinidae; Pseudoscines und Passeres. Die Tubinares knüpfen an Laridae und Steganopodes an, Momotus zeigt eine gewisse Tendenz nach den Pici und Passeres hin.

[5]) In verschiedener Bedeutung gebraucht; so von Sundevall für die tenuirostren Oscines, von de Selys Longchamps für die Trochilidae.

[6]) Bei den Cypselidae ist bekanntlich selbst ein periodischer Wechsel in der Entfaltung der Speicheldrüsen nachgewiesen worden.

D. Gestalt der Mundhöhle, sublingualer Kehlsack.

In Folge der besonderen Oberkiefer-Gaumen- und Unterkiefer-Structur heben sich manche Vögel durch eine besonders weite Mundhöhle hervor; Sundevall hat die vornehmsten derselben als Ampligulares s. Hiantes zusammengestellt, eine Gruppe, die indessen sehr heterogene und z. Th. recht künstlich von ihren natürlichen Verwandten abgetrennte Elemente (Trogonidae, Cypselidae, Glareola neben Podarginae und Caprimulgidae) umfasst.

Eine partielle Erweiterung gewinnt die Mundhöhle durch eine ventrale Ausbuchtung bei gewissen Steganopodes (Pelecanus, Carbo), Cypselidae und Corvinae; dieselbe kann sich bei anderen Vögeln zu einem besonderen Kehlsacke ausbilden (Biziura [Forbes], gewisse Otididae [1]), Cypselus [Heming], Nucifraga cariocatactes etc.), dessen systematische Bedeutung danach eine nur ganz specielle ist.

2. Oesophagus nebst Ingluvies.

Von allen Charakteren [2]) des Oesophagus hat keine ein grösseres systematisches Interesse gefunden als die Bildung des Kropfes (Ingluvies); des Genaueren sei namentlich auf Home, Owen, Stannius und Gadow verwiesen. In einfachster Gestalt eine blosse spindelförmige Erweiterung oder schwache einseitige Aussackung der Speiseröhre bildend (Casuarius, einzelne Alcidae, Carbo, mehrere Anatinae, Palamedea, Phoenicopterus, grössere Pelargi, Otididae, Strigidae [3]), Bucorvus, Trochilidae), gewinnt er durch etwas grössere Entwickelung der Drüsen specifische Eigenschaften und mitunter auch eine etwas bessere Abgrenzung (Struthio, Psittaci, Accipitres, granivore Passeres) und erlangt endlich als echter drüsenreicher und deutlich abgesetzter Kropf [Gallidae, Pteroclidae, Columbidae, Opisthocomus [4])] seine höchste Entfaltung. Übrigens wird nach Lage (hohe Lage bei vielen Otididae gegenüber der tiefen der meisten Vögel, innige Nachbarschaft zum Drüsenmagen bei Opisthocomus etc.) und Anordnung (seitlich bei Accipitres, mit paariger Tendenz bei Columbidae [5]) etc.) eine ziemlich grosse Mannigfaltigkeit beobachtet.

Fraglos ist der Kropf eine secundäre Bildung, die sich hauptsächlich in Anpassung an schwer verdauliche Nahrung (Fische, Körner etc.) entwickelt hat; aber er kommt auch bei Vögeln mit leichterer Nahrung vor und fehlt anderen mit schwererer. Damit wird er bei mässigen Ansprüchen zu einem guten Charakteristicum für gewisse Familien und es ist auch nicht schwer unter den oben angeführten Vögeln einige Reihen zu bilden, deren einzelne Glieder sich näher zusammenfinden (u. A. Carbo, Palamedea, Phoenicopterus, Pelargi, Accipitres; Galli, Opisthocomus, Pteroclidae, Columbidae).

Die am Anfang des Oesophagus der Diomedeinae beobachteten Hornstacheln (Pavesi, Forbes) erinnern an ähnliche Bildungen bei gewissen Cheloniern.

3. Magen.

Der Magen der Vögel besteht bekanntlich in der Regel aus zwei Abtheilungen, dem Drüsenmagen (Proventriculus), der bald (Huxley, Forbes etc.) dem Oesophagus zugerechnet, bald (meiste Autoren, nach Cattaneo auch auf Grund der ontogenetischen Entwickelung) als echte Magenbildung betrachtet wird, und dem Muskelmagen (Ventriculus). Bei einigen Vögeln kommt zu diesen noch der sogenannte Magenanhang.

---

[1]) Der Kehlsack der Trappen hat seit Schneider, Douglas und Bloch das Interesse der Untersucher erregt und ist auch in den letzten Decennien wiederholt behandelt worden (vergl. Jerdon, Yarrell, A. Newton, Giebel, Flower, Cullen, Ramsay, Murie, Garrod, Forbes, W. Elliot). Bei Otis tetrao dürfte seine Existenz bei geschlechtsreifen Männchen sicher stehen, während hinsichtlich der verschiedenen Arten von Eupodotis von Murie und Elliot sein Vorhandensein, von Garrod und Forbes seine Abwesenheit behauptet wird.

[2]) Auf die besondere Structur des Oesophagus-Einganges bei den Diomedeinae (Pavesi, Forbes) sei nur kurz hingewiesen.

[3]) Bei den Striges sehr unbedeutend.

[4]) Namentlich Opisthocomus zeigt eine sehr eigenthümliche und hoch complicirte Structur; der Kropf ist hier auch als Magenbildung beurtheilt worden (Perrin), wogegen aber ganz abgesehen von seinem Bau auch seine ganz oberflächliche den M. pectoralis deckende Lagerung spricht.

[5]) Hier auch mit der bekannten von Hunter entdeckten Functionirung seines Secretes als Nahrung für die ausgeschlüpften Jungen.

Die Litteratur über den Magen ist eine beträchtliche (s. oben); umfassendere Darstellungen gaben namentlich Tiedemann, Cuvier, Meckel, Owen, Stannius, Gadow und Cattaneo.

Der Drüsenmagen oder Vormagen (Bulbus glandulosus s. Proventriculus s. Intundibulum s. Echinus) gewährt nach Grösse und Ausbildung, sowie nach der Entfaltung und Vertheilung seiner Drüsen mancherlei charakteristische Verschiedenheiten, die z. Th. mit der Ernährungsart der Vögel im Verband stehen, z. Th. sich an die systematischen Grenzen halten, z. Th. aber auch taxonomisch ganz unbrauchbar sind. Man wird ihn somit nur mit grosser Vorsicht und oft nur für kleinere Abtheilungen (selbst Genera und Species) als systematisches Merkmal gebrauchen können. Eine sehr geringe Entwickelung kennzeichnet u. A. die Herodii, Rallidae und Alcedinidae, bei denen er sich kaum oder nur wenig gegen den Oesophagus absetzt und auffallend klein ist; nicht gross und in Gestalt einer eigenthümlichen Aussackung zeigt er sich bei Plotus anhinga (nicht aber bei den anderen Species dieses Genus, cf. Garrod). Eine recht ansehnliche Ausbildung gewinnt er bei den Ratiten, Impennes, Tubinares (namentlich den grösseren), Steganopodes, Palamedeidae, Pelargo–Herodii, Accipitres, mehreren Coccygomorphae, den Picidae, zahlreichen Passeres etc. etc.; bei Struthio, Casuarius, den Impennes und Tubinares wird er selbst grösser als der allerdings kleine Muskelmagen. Die Vertheilung der Drüsen (gleichmässig, gürtelförmig, kreisförmig, in verschiedenen Haufen etc.) giebt für manche Abtheilungen (Familien, Subfamilien, Gattungen, Arten) ein ziemlich gutes, oft sogar überraschendes taxonomisches Merkmal (z. B. bei Rhea, Struthio, Palamedea, verschiedenen Arten von Plotus [cf. Garrod, Forbes, Cazin], Columbidae etc.); für die meisten versagt es. Ihre Grösse ist bei Pflanzenfressern (vor Allem bei Struthio, Rhea und den Galli) sehr ansehnlich, bei Fleischfressern meist geringer; in der Gestalt zeigen Steganopodes und Accipitres, Laridae, Limicolae und Columbidae manche Ähnlichkeit, dagegen die verschiedenen Gattungen der Anseres mehrfache Abweichungen. Bergmann unterscheidet 3 Typen, von denen der erste den Anseres, Galli, Columbidae, Accipitres, der zweite Colymbus, den Strigidae und Passeres, der dritte Cypselus zukomme.

Die zwischen Vormagen und Magen liegende Einschnürung scheint hauptsächlich (doch nicht ohne gewichtige Ausnahmen, z. B. die Tubinares) von der Art der Ernährung bestimmt zu werden; sie ist schwächer angedeutet bei den Fleisch- und Fischfressern, beträchtlicher ausgebildet bei den Körnerfressern. Palamedea besitzt hier selbst eine kropfartige Erweiterung.

Für den eigentlichen Magen oder Muskelmagen (Ventriculus) gilt dasselbe wie für den Vormagen: auch er ist ein leidlich gutes, aber nicht zuverlässiges systematisches Merkmal. Sein charakteristisches Gepräge gewinnt er in der Entfaltung seiner — übrigens auch bei den Crocodilen in einer an die Verhältnisse bei den Vögeln erinnernden Weise ausgebildeten — Muskulatur, die bei den Insecti-, Carni- und Piscivoren meist derjenigen bei den Granivoren beträchtlich nachsteht; danach werden (von Cuvier, dem zahlreiche Autoren folgen) zwei Hauptformen, Gesier simple und G. compliqué, unterschieden, die aber durch zahlreiche Übergänge mit einander verknüpft sind. Eine geringe Wanddicke kommt den meisten Podicipidae, Steganopodes, Herodii, Carpophaga, Accipitres, Strigidae, Musophagidae, Cuculidae, Caprimulgidae, Bucerotidae etc., eine mässige resp. mittlere Casuarius, Dromaeus, den Impennes, Alcidae, einigen Laridae und Limicolae, Tubinares, Odontoglossae, Pelargi, Alectorides, gewissen Psittacidae, zahlreichen Coccygomorphae, vielen Pici, Macrochires und zahlreichen insecti- und carnivoren Passeres, eine beträchtlichere Struthio, Rhea, den Anseres, gewissen Laridae und Limicolae, den Fulicariae, Galli, Pteroclidae, den meisten Columbidae, gewissen Psittacidae, mehreren Pici und den granivoren Passeres etc. zu. Diese Übersicht zeigt, dass die Magendicke nicht allein von der Art der Nahrung abhängig ist. Auch die Dimensionen wechseln zwischen den Extremen eines sehr umfangreichen (gewisse Steganopodes, Herodii) und eines sehr kleinen (Casuarius, viele Tubinares) bis fast völlig rückgebildeten Magens (Euphonia, Chlorophonia, Pipridea, cf. Lund, Stolzmann, Taczanowski, Forbes) sehr erheblich; namentlich die letztgenannten Passeres zeigen, verglichen mit ihren nächsten Verwandten, einen ganz überraschenden Wechsel in der Magenausbildung. Nicht minder ist die Schleimhaut und der Ausbildungsgrad der von ihr secernirten Cuticularplatten (Reibplatten) hochgradigen Variirungen unterworfen, die selbstverständlich in bedeutendem Maasse von der Art der Nahrung beeinflusst werden; eine ausserordentlich reiche Litteratur knüft sich an diesen Theil des Digestionsapparates. Doch lässt sich auch diesen Bildungen keine weiterreichende taxonomische Bedeutung abgewinnen [1]). Hinsichtlich der Lage des Magens wird zwischen Struthio und Diomedea eine gewisse Ähnlichkeit angegeben.

[1]) Cazin konnte hier im Anschlusse an Hasse alle möglichen graduellen Differenzen bei ziemlich grosser qualitativer Übereinstimmung nachweisen.

Der Magenanhang oder Pylorusmagen, ein Gebilde, das sich bekanntlich auch bei den Crocodilen in der gleichen Weise findet (cf. Stannius u. A.), hat eine viel beschränktere Verbreitung (bei den Colymbidae, Podicipidae, Steganopodes [1]), Pelargo–Herodii, sowie einzelnen Anseres, Fulicariae und Accipitres [Cathartes] etc.), die mir zugleich von einem nicht zu unterschätzenden systematischen Werthe zu sein scheint [2]). Ob die bei Impennes und Rasores unter diesem Namen beschriebenen Gebilde hierher gehören, dürfte noch weiter zu untersuchen sein.

Zahlreiche Vögel (namentlich Pelargi, Accipitres, Strigidae, Rhamphastidae, gewisse Passeres, besonders Corvinae) regurgitiren die unverdaut gebliebenen Nahrungsreste resp. bewahren sie auch längere Zeit im Kropfe; die Beschaffenheit dieser sogenannten Gewölle hat eine gewisse taxonomische Berücksichtigung gefunden. Auch die Magensteine gewisser Vögel (cf. Newton) sind hier anzureihen.

Ein anderes Interesse speciellerer Natur knüpft sich an diejenigen Vögel, welche (wie Plotus, Buceros) einen Theil ihrer Magenschleimhaut ausstossen (cf. Flower, Murie, Jäckel, Bartlett); es steht zu vermuthen, dass ausgedehntere Untersuchungen diese kleine Reihe noch vergrössern werden.

4. Darm.

Von den beiden Abtheilungen des Darmes der Vögel ist der Dünndarm in der Regel (wie es scheint, mit einziger Ausnahme von Struthio) beträchtlich länger als der Dickdarm; Letzterer bildet meist einen kurzen Schlauch, der jedoch dadurch an Bedeutung gewinnt, dass er den mitunter sehr ansehnlich entwickelten Blinddärmen zum Ausgange dient. Aus der Litteratur sei namentlich auf Owen, MacGillivray, Stannius, Gadow, Garrod und Forbes verwiesen.

A. Dünndarm (Intestinum tenue).

Am Dünndarm hebt sich die erste Schlinge als Duodenum (Pankreasdarm) deutlicher und constanter hervor; sie umschliesst zugleich Pankreas und nimmt die Ausführungsgänge von Leber und Pankreas auf. Bei einzelnen Vögeln (z. B. Struthio, Ardea etc.) zeigt sie eine bläschenförmige Erweiterung. Mannigfaches Detail ist über sie berichtet, das aber keine weiteren systematischen Folgerungen gestattet.

Der übrige Abschnitt, das Ileum, zeigt nach Länge, Lage und sonstiger Anordnung einen ganz ungemeinen Wechsel, der z. Th. mit der Art der Nahrung correspondirt, z. Th. aber auch anderen in der Hauptsache noch unbekannten Gesetzen folgt; innerhalb enggeschlossener Familien (so vor Allem bei den Columbidae mit ihren Extremen Carpophaga Goliath, Geopelia, Ptilopus auf der einen und Didunculus auf der anderen Seite) sind die grössten Differenzen zu constatiren, womit von selbst bei taxonomischen Anwendungen Vorsicht geboten erscheint. Nicht minder gross und wohl auch erst nach eingehenderen Untersuchungen mit Erfolg verwerthbar sind die Differenzirungen der Muscularis und die mannigfachen Structuren der Mucosa.

Besonderes Interesse hat seit früher Zeit (cf. Tiedemann, Pallas, Meckel, Nitzsch, R. Wagner, Murie etc. das Diverticulum (coecum vitelli) gefunden, jenes bekannte Rudiment des Ductus omphalo-entericus, das bei den Ratiten selbst noch sehr lange oder das ganze Leben hindurch Dotterproducte enthalten kann, bei Schwimm- und den meisten Sumpfvögeln, sowie einzelnen Coccygomorphae (z. B. Cuculidae) als mehr oder minder constante Bildung zeitlebens persistirt und bei den meisten Galli, Columbidae, Psittacidae, Accipitres und den meisten Baumvögeln sich frühzeitig rückbildet, jedoch als individueller Befund auch hier nicht so selten zur Beobachtung kommt. Es dürfte erlaubt sein, dasselbe in gewissem Sinne als Gradmesser für die von den embryonalen Verhältnissen sich mehr oder minder weit entfernende Entwickelung des Darmes aufzufassen; aber man soll hierbei immer im Gedächtniss behalten, dass die gesammte Dottersackbildung eine caenogenetische Erscheinung repraesentirt und dass dieses einseitige Merkmal natürlich nicht genügt, um die niedrigere oder höhere Stellung dieser oder jener Gruppe zu begründen.

---

[1]) Hier sehr wechselnd angegeben.

[2]) Auch die haarähnlichen Bildungen an dem Pylorusende bei Plotus und Cathartes (MacGillivray, Garrod) gewähren, wenn sie auch nur als secundäre Gebilde zu beurtheilen sind, doch einen bemerkenswerthen Einblick in die betreffenden verwandtschaftlichen Verhältnisse.

Directere Relationen zwischen beträchtlicherer und geringerer Grösse der Eier (Dotterreichthum) und Persistenz oder Vergänglichkeit des Diverticulum vermochte ich nicht nachzuweisen.

B. Dickdarm (Intestinum crassum).

Der Dickdarm unterscheidet sich gewöhnlich durch sein beträchtlicheres Lumen von dem Dünndarm; bei höherer Differenzirung (insbesondere seiner Caeca) setzt er sich durch eine deutliche, im Detail verschiedenartig ausgebildete Wulstung oder Klappe gegen ihn ab. Seine Länge übertrifft allein bei Struthio die des Dünndarmes und ist übrigens, mit Ausnahme von Rhea, Otis und Chauna [1]), eine recht geringe. Muskulatur und Schleimhaut zeigen eine sehr mannigfache Anordnung. Auch hier steht Struthio, demnächst Rhea und Chauna, in dem Grade der Differenzirung allen anderen Vögeln voran; bei der letzterwähnten Gattung zeigt der Ileum und Caeca aufnehmende Anfangstheil des Dickdarmes eine ganz besondere Anordnung (cf. Garrod).

C. Blinddärme (Caeca).

Mehr als der Dickdarm selbst haben seine seitlichen Anfänge, die Blinddärme (Caeca), das Interesse der Zootomen und Systematiker auf sich gelenkt; namentlich von Home, Owen, Blyth, MacGillivray, Burmeister, Gadow, Garrod und Forbes ist ihnen eine ganz besonderse Aufmerksamkeit geschenkt worden. Garrod hat sie mit als Hauptmerkmal für sein System verwendet und ohne Frage bilden sie auch (mit den Modificationen, die inzwischen seinen materiellen Angaben zu Theil geworden sind) für die meisten Familien ein sehr charakteristisches, nicht zu vernachlässigendes Kennzeichen. Bei den Ratitae, Impennes, Colymbidae, den meisten Podicipidae, gewissen Alcidae, Puffinus, gewissen Laridae (z. B. Lestris), Sula, Pelecanus, den Anseres, Palamedeidae, Phoenicopteridae, Gruidae und Verwandten, Otididae, Cariamidae, vielen Limicolae, Fulicariae, Hemipodiidae, Crypturidae, Galli, Opisthocomus, den Pteroclidae, Strigidae, vielen Cuculidae, den Caprimulgidae, Steatornis, den Podargidae, Leptosomidae, Coraciidae, Todidae, Meropidae und einigen Passeres von ansehnlicher [2]), mittlerer oder mässiger Ausbildung, werden sie bei einzelnen Podicipidae, gewissen Alcidae, mehreren Laridae (Sterna, Larus etc.), der überwiegenden Mehrzahl der Procellariinae (Forbes), Phaeton, Plotus und Carbo, den Pelargo-Herodii, einzelnen Limicolae (insbeondere bei Strepsilas, Scolopax rusticola, aber auch bei Parridae), Opisthocomus (ind.), mehreren Columbidae (Columbinae Garrod), Phlogoenas, Starnoenas), vielen Gypo-Falconidae, mehreren Cuculidae, einzelnen Musophagidae (Corythaix Buffoni, cf. Owen), vereinzelten Pici (Stannius, Owen, Gadow), den meisten Passeres kleine und z. Th. recht rudimentäre Gebilde, um schliesslich bei den Oceanitidae (Forbes) und Halocyptena, der Mehrzahl der Columbidae, den Psittacidae, mehreren Gypo-Falconidae, den Cathartidae, den meisten Musophagidae, den Momotidae, Upupidae, Bucerotidae, Alcedinidae, Coliidae, Makrochires und fast sämmtlichen Pici gänzlich zu verschwinden [3]). Häufig sind beide Caeca von ungleicher Länge, mitunter (bei Podiceps cristatus, Cymochorea, Plotus Anhinga, Mergellus, den Ardeidae, Balaeniceps, Strepsilas, Atrichia [eig. Beob.]) ist völlige Rückbildung des einen Caecum beobachtet worden; bei den Ardeidae (wo nur bei Ardea minuta bisher zwei Blinddärme beobachtet wurden) und dem verwandten Balaeniceps scheint dies Regel zu sein. Die Ausbildung der Caeca ist bei den Ratiten (namentlich bei Rhea, demnächst bei Struthio) eine hohe; ihnen schliessen sich unter den Carinaten vornehmlich Chauna, ausserdem viele Anseres, Otis, Hemipodius und die Rasores an, während bei anderen Abtheilungen (insbesondere den Alectorides und Fulicariae) die langen Blinddärme gewöhnlich ziemlich eng sind. Die rudimentären Caeca haben meist die Configuration von kleinen harten Knötchen oder Wärzchen; mitunter können sie auch winzige weiche Säckchen bilden.

---

[1]) Auch die Casuariidae und Dromaeidae können sich unter Umständen hier anschliessen; im Ganzen scheinen sie sehr wechselnde Dimensionen darzubieten.

[2]) Eine relativ recht ansehnliche Grösse resp. Länge besitzen sie bei Rhea, Struthio, den Alcidae, der Mehrzahl der Anseres, den Palamedeidae, Cariama, den Otididae, den meisten Limicolae (mit sehr markanten Ausnahmen), den meisten Fulicariae, den Crypturidae, Galli, Syrrhaptes, Strigidae, vielen Cuculidae, Caprimulgidae, Coraciidae etc. (vergl. auch Gadow).

[3]) Möglicher Weise schliessen sich auch hier noch vereinzelte Passeres an. Gadow fand bei Alauda an Stelle der Caeca kaum wahrnehmbare Papillen.

Aus der gegebenen Übersicht folgt, dass die Grösse und Existenz der Caeca innerhalb gewisser Familien (Podicipidae, Alcidae, Laridae, Limicolae, Tubinares, Columbae, Accipitres, Musophagidae, Pici etc.) z. Th. nicht unerheblich schwankt, dass aber auch nahe verwandte Familien grosse Abweichungen von einander und entfernter stehende mannigfache Übereinstimmungen mit einander darbieten (vergl. auch Owen). Dazu scheint selbst ein beträchtlicher individueller Wechsel bei gewissen Gattungen zu kommen [1]). Die Bedeutung dieses Merkmales dürfte somit nicht gross genug sein, um schwerwiegende Gruppirungen der Familien hinreichend zu begründen, — ganz abgesehen davon, dass das Vorhandensein oder Fehlen nur eine graduelle, aber keine qualitative Differenz ausdrückt [2]). Ich bin daher nicht in der Lage, mehrere Abtheilungen Garrod's, welche vornehmlich durch das Verhalten der Caeca (in Combination mit der Bürzeldrüse) bestimmt werden (Passeriformes, Piciformes, Cypseliformes, denen Forbes noch die Todiformes anreiht), zu acceptiren. Darin aber stimme ich diesem Autor gern bei, dass die Existenz der Caeca das primitivere, die Nichtexistenz das secundäre Verhalten ausdrückt, somit bei näher verwandten Abtheilungen als brauchbares Merkmal dienen kann, um Einblicke in den phylogenetischen Entwickelungsgang dieser oder jener Gruppe zu thun. Es ist bekannt, dass die Caeca bei manchen daraufhin untersuchten Vögeln (Thieren) sich ontogenetisch in guter Ausbildung anlegen und erst im weiteren Verlaufe der Entwickelung stationär werden oder sich selbst rückbilden (vergl. auch Gadow); Haeckel hat darum auch mit gutem Rechte die Caeca besitzenden Thiere als Menotyphla, die ihrer entbehrenden als Lipotyphla determinirt.

Kann man somit von den Formen mit wohl ausgebildeten Blindsäcken Ausgang nehmen, so möchte ich doch nicht ausser Augen lassen, dass eine sehr hohe Entfaltung derselben gerade so gut wie eine beträchtlichere Reduction als eine secundäre Differenzirung anzusehen sei. Ich vermuthe, ohne es indessen mit den bis jetzt bekannten Materialien beweisen zu können, dass die Caeca sich schon in recht früher Zeit bei den Urvögeln zu einer mittleren Entwickelungsstufe ausgebildet haben. Welche genetischen Beziehungen zwischen den paarigen Blinddärmen der Vögel und den unpaaren mancher Reptilien (z. B. gewisser Saurier und Ophidier) existiren, vermag ich nicht zu sagen [3]); doch bin ich sehr geneigt, diese Differenz als eine principielle aufzufassen und somit die erste Ausbildung des Typus der Vogelcaeca in eine sehr frühe Periode zurückzuversetzen, die vielleicht noch vor der Entwickelungszeit der erwähnten Reptiliencaeca lag. Ob die herbivoren Dinosaurier etwas an Vögel Erinnerndes dargeboten haben, wird wohl nie bekannt werden.

D. Dimensionen des Darmes.

Die Länge und Weite des Darmes hat seit ältester Zeit zahlreiche Autoren beschäftigt; fand man doch darin ganz vornehmlich einen Gradmesser für die Leistungsfähigkeit des Verdauungsapparates und für die wechselnden Correlationen zu der Art der Nahrung, welche die verschiedenen Vögel zu sich nehmen. Gadow hat die genauesten Untersuchungen über diese Beziehungen angestellt und die Vögel auf Grund derselben folgendermaassen gruppirt: 1) Reine Insecten- und Fruchtfresser (Darm sehr kurz, ziemlich weit, Caeca fehlend), 2) Cerealien- und Insectenfresser (Darm kurz, Caeca rudimentär), 3) Fleischfresser (Darm von mittlerer Länge und Weite und dann ohne Caeca, oder Darm kurz, etwas weiter und mit längeren Caeca), 4) Fisch- und Aasfresser (Darm lang und eng oder kurz und weit, Caeca fehlen), 5) Reine Cerealienfresser (Darm lang und eng, Caeca fehlen), 6) Vegetabilien- (grüne Pflanzen) Fresser (Darm lang und weit, Caeca gross); gleichzeitig hat er aber auch auf die mannigfachen Übergänge zwischen diesen Abtheilungen, sowie auf den grossen, mitunter selbst individuellen Wechsel [4]) in der

---

[1]) Bekannt ist der ausserordentliche Wechsel bei Tinnunculus alaudarius, wo bald zwei ziemlich gut entwickelte oder beträchtlicher reducirte Caeca vorkommen, bald nur eines existirt, bald beide vermisst werden (vergl. auch MacGillivray und Gloger). Auch Carbo scheint sehr zu variiren.

[2]) Auf die qualitative Differenz zwischen Laridae und Tubinares weisst Forbes mit Recht hin. Ebenso hat Sclater mit gutem Grunde die Ähnlichkeit in der Configuration der Caeca der Strigidae und Podargidae hervorgehoben.

[3]) Die oben angeführten Vögel mit 1 Caecum geben keine Aufklärung, da es sich hier offenbar um secundäre Rückbildungen des einen von beiden Blinddärmen handelt. Immerhin sind auch hier weitere ontogenetische Aufklärungen nicht unerwünscht.

[4]) Über diese Variirungen haben namentlich Crampe, Custor, Gadow und Brants eingehendere Untersuchungen angestellt. Als gesichertes Resultat derselben dürfte anzusehen sein, dass bei wilden Vögeln individuelle Schwankungen von grösserer Amplitude nur ausnahmsweise, bei domesticirten dagegen gewöhnlich vorkommen.

Nahrung vieler Vögel (vergl. u. A. die Omnivoren) hingewiesen. Berücksichtigt man ausserdem die z. Th. ganz ausserordentlichen Differenzen, welche gewisse Familien (z. B. die Anseres, Limicolae, Passeres und vor Allem die Columbae) in ihrer relativen Darmlänge zeigen können, ohne dass hier immer die Art der Nahrung einen hinreichenden Grund dafür bietet, so wird man dieses Merkmal nach seiner physiologischen wie systematischen Beziehung mit Vorsicht gebrauchen; immerhin gewährt es bei einer in engeren Grenzen bleibenden Anwendung mehrfache gute Directiven und ist wohl geeignet, gewisse Gattungen und Familien von ihren Nachbarn recht scharf abzugrenzen [1]).

Weitere bemerkenswerthe Folgerungen Gadow's beziehen sich auf das Verhalten der Darmgrösse und Darmentwickelung bei Nestflüchtern und Nesthockern, welche Letzteren von ihm in niedere (Tubinares, Laridae, Steganopodes, Pelargi, Herodii) und höhere (Columbae, Psittaci, Raptatores, Coccygomorphae, Pici, Makrochires, Passeres) gesondert werden.

E. Darmlagerung.

Der Darm, speciell das Ileum, bildet entsprechend seiner ungleichen Länge eine wechselnde Anzahl von Schlingen, welche zugleich in ihrer Anordnung bei den verschiedenen Vögeln ein charakteristisches Gepräge darbieten. Home, Cuvier und Owen haben Einiges darüber mitgetheilt; Gadow begründete die systematische Bedeutung dieser Darmlagerung auf breitester Basis und gab ein Vogelsystem, das in erster Linie auf diesem Merkmal aufgebaut ist. Demselben zufolge nehmen die Ratiten eine besondere Stellung ein; die Carinaten scheiden sich in Orthocoela (Darmschlingen einander parallel und längs gelagert), Plagiocoela (mittlere Darmschlingen kraus gefaltet und schräg gelagert) und Cyclocoela (eine oder einige Darmschlingen spiralig gewunden und mit ventral liegendem Ende); Letztere werden nach dem Verhalten der Spiralen, ob total oder partiell etc., in die Unterabtheilungen der Hologyri und Telogyri (mit Progyri, Mesogyri, Amphigyri und Polygyri) gesondert. Orthocoela sind die Natatores (excl. Laridae), Herodii, Alectorides und Fulicariae, Plagiocoela die Galli; den Cyclocoela gehört die Mehrzahl der übrigen Carinaten an, von denen die Laridae, die meisten Limicolae, die Columbidae und Passeres den hologyren, die meisten Accipitres den pro-, meso- und amphigyren, Phoenicopterus und Halcyon den mesogyren und die Psittaci den polygyren Typus am besten aufweisen; die Pelargi verbinden die Orthocoela und Hologyri, einige Accipitres und die Striges nähern sich den Orthocoela; eine eigenthümliche Mittelstufe bilden die meisten Coccygomorphae, Pici und Makrochires, doch nähern sich die beiden Letzten den kurzdarmigen Passeres. Forbes vermochte in der Darmlagerung kein glückliches Merkmal zu erblicken und fand auch die scharfe Sonderung der Ratiten gegenüber den Carinaten (unter Hinweis auf die Hemipodiidae und Crypturidae) nicht gerechtfertigt. Ich theile diese absprechende Beurtheilung nicht, sondern finde in der Darmlagerung unter Berücksichtiging der allmählichen Übergänge mehrere Momente wieder, die wohl geeignet sind, über manche Verwandtschaften (z. B. Tubinares, Steganopodes, Lamellirostres, Pelargo-Herodii, Accipitres; Makrochires, Pici, Passeres etc.) aufzuklären; andererseits aber werden durch dieselbe einige zusammengehörende Gruppen künstlich getrennt (z. B. die Alcidae von den Laridae und Limicolae) oder entfernte unnatürlich vereinigt (z. B. die Pygopodes) und bei manchen (z. B. den Coccygomorphae) ist die gewonnene Aufklärung eine nur geringe. Man wird deshalb mit der Darmlagerung wohl rechnen, wird ihr aber keinesfalls die Bedeutung eines taxonomischen Merkmales höheren Ranges zuerkennen können.

5. Leber und Pankreas.

A. Leber, Lebergänge und Gallenblase.

Die Leber und ihre Ausführungsgänge gewähren manche Besonderheiten, die aber wegen des Wechsels, den auch nahe Thiere zeigen können, mit grosser Vorsicht zu beurtheilen sind und für eine breitere systematiche Anwendung dieses Merkmals nur geringe Aussichten eröffnen.

Die Grösse der Leber (u. A. gering bei Accipitres und Striges, gross bei Anseres) ist eine recht

[1]) Namentlich bei den Ratiten ist dies der Fall.

verschiedene und selbst innerhalb enger Familien derartig wechselnde, dass einschneidendere systematische Folgerungen von vorn herein ausgeschlossen werden; auch functionelle Schlüsse von grösserer Tragweite konnten nicht gezogen werden (Gadow). Ebenso versagt das relative Grösseverhältniss der beiden Lappen; selbst die auffallenderen und selteneren Vorkommnisse eines grösseren linken Lappens (Rhea, Podiceps, einige Pelargi, Charadrius, Haliaëtos etc.) haben eine nur geringe taxonomische Bedeutung. Das Gleiche gilt für die Anwesenheit eines dritten Lappens (Lobus Spigeli), der auch innerhalb mehrerer Familien ein sehr variables Verhalten darbietet, sowie für die selbst individuell wechselnden secundären Einschnitte am rechten oder linken Lappen bei einigen Vögeln.

Die Ausführungsgänge (Ductus hepaticus resp. hepatici, hepato-cysticus und cysticus) bieten nach Zahl, mannigfaltiger Separation und Verbindung, Einmündungsstellen in das Duodenum ungemeine Verschiedenheiten dar, die für manche Familien brauchbare Charaktere abgeben, aber über die Grenzen einer beschränkteren Verwerthung nicht hinausgehen. Bemerkenswerth ist das Verhalten der Einmündung bei Struthio, sowie bei den Impennes.

Die wechselnde Existenz, Grösse und Gestalt der Gallenblase (Vesica fellea) hat seit alter Zeit Interesse erregt. Bekanntlich fehlt sie in Folge von Rückbildung in der Regel bei Struthio, Rhea, den meisten Columbae (excl. Chalcophaps, Carpophaga, Ptilopus, Lopholaemus etc.), den meisten Psittacidae (excl. die Cacatuinae, cf. Burmeister und Garrod, und Calopsitta), einzelnen Cuculidae (Crotophaga, Centropus, Eudynamis etc.) und den Trochilidae [1]), aber auch individuell bei Arten von Apteryx, Mergus, Anthropoides, Ciconia, Ardea, Numenius, Tringa, einigen Galli, Falco etc.; andererseits wurde sie individuell bei Rhea und Centropus gefunden und wechselt auch in ihrer regelmässigen Existenz und Nichtexistenz bei den nächsten Verwandten. Die systematische Anwendbarkeit ist somit eine nur beschränkte, soll aber nicht ganz abgeleugnet werden. Bedeutsamer, weil nicht eine blos graduelle, sondern qualitative Differenz bezeichnend, erscheint die Gestalt der Gallenblase, die innerhalb einer rundlich-ovalen bis langen Form wechselt; namentlich die Pici (Indicatoridae, Capitonidae, Rhamphastidae, Picidae) werden durch ihre längliche, darmähnliche Gallenblase auf das Deutlichste gekennzeichnet (Forbes).

B. Pankreas und seine Ausführungsgänge.

Die Bauchspeicheldrüse lässt sich noch weniger als die Leber systematisch verwerthen. Ihre Grösse und Gestalt, sowie das Verhalten ihrer Ausführungsgänge wechselt beträchtlich; doch gelingt es weder auf Grund der Ernährungsart noch auf Grund der verwandschaftlichen Stellung durchgehende Charaktere aufzufinden. Meist besteht sie aus zwei Lappen, die in verschiedener Weise zusammenhängen; aber auch ein- oder dreilappige Formen gehören nicht zu den Seltenheiten. Mitunter (cf. Nitzsch) kommt auch ein völliger Zerfall in zwei Drüsen zur Beobachtung.

Der gleiche Wechsel zeigt sich bei den Ausführungsgängen, die sich auch in Ein-, Zwei- und Dreizahl bald bei ganz verschiedenen Familien, bald aber auch innerhalb derselben finden, und ebenso folgt die Art der Einmündung in das Duodenum und das Verhalten zu den Lebergängen nur in geringerem Grade den systematischen Beziehungen. Hier und da gelingt es, diese Verhältnisse taxonomisch zu verwerthen (cf. Pteroclidae, Accipitres, Strigidae etc.); aber angesichts der grossen Variabilität und der zahlreichen Ausnahmen ist an eine breitere Anwendung nicht zu denken. Hinsichtlich des Genaueren sei namentlich auf Cuvier, Nitzsch, Brandt und Gadow hingewiesen.

Anhang: Cloake und Bursa Fabricii [2]).

Die Cloake und die in sie einmündende Bursa Fabricii sind bisher mit Rücksicht auf systematische Verwerthung nur wenig bearbeitet worden.

Eigenthümliche Structuren der Cloake (Falten und Säcke) hat u. A. Mayer beschrieben.

---

[1]) Die Angaben, den Mangel bei den Cuculidae (im Allgemeinen), Cypselidae und Rhamphastidae betreffend, beruhen z. Th. auf Irrthum (cf. Forbes und Beddard).

[2]) Ich behandle aus rein topographischen Gründen beide Organe hier, obwohl sie nach ihrer morphologischen Stellung ebenso gut, vielleicht zweckmässiger auch anderswohin gestellt werden können.

Auf die verschieden lange Persistenz der Bursa Fabricii wurde von mehreren Autoren aufmerksam gemacht; doch vermag ich diesen Angaben keine breitere systematische Bedeutung abzugewinnen. Forbes giebt an, dass bei den Ratiten (abgesehen von der in dieser Hinsicht zweifelhaften Apteryx, wo sie fehlt) die Bursa mit dem untersten Abschnitte der Cloake in weiter Communication steht und so gewissermassen den oberen Abschnitt derselben mit aufnimmt, während sie bei den Carinaten mit nur enger Öffnung in den untersten Theil der Cloake einmündet. Bei diesen Letzteren wechselt ihre Existenz (beim Erwachsenen), Grösse und Gestalt in mannigfachster Weise (vergl. namentlich Forbes). Weitere Untersuchungen sind sehr wünschenswerth [1]).

B. Respirations- und Stimmorgane.

Athmungsapparat und Stimmorgane sind seit den ältesten Zeiten mit besonderer Vorliebe behandelt worden; an Ersteren knüpft sich zugleich das Studium der pulmonalen Luftsäcke, an Letztere die Behandlung des unteren Kehlkopfes. Abgesehen von den in den zootomischen Hand- und Lehrbüchern, in den einschlägigen Bilderwerken und den zahlreichen ornithotomischen Monographien gegebenen Darstellungen mögen namentlich die Veröffentlichungen von Cuvier und Duverney, Yarrell, Sappey, J. Müller, Campana, Strasser, Garrod, Forbes und Wunderlich hervorgehoben werden [2]).

1. Larynx s. Larynx superior.

Der obere Kehlkopf der Vögel, dessen hauptsächlichste Kenntniss namentlich an die Untersuchungen von Nitzsch, Henle, Mayer und Boccius anknüpft, gewährt, soweit er bis jetzt studirt ist, nur geringe systematische Directiven. Damit soll indessen seine eventuelle Verwerthbarkeit auf Grund einer detaillirten Durcharbeitung nicht bestritten werden. Das Cricoideum [3]) (Thyreoideum der Autoren) zeigt nach Art seiner Ossification mancherlei Differenzen, die jedoch keine breitere Bedeutung besitzen; sein vorderer, mitunter abgelöster Fortsatz (Proc. epiglotticus, Cart. epiglottica der Autoren) gewinnt namentlich bei Schwimmvögeln eine höhere Entfaltung und zeigt bei Laridae und Limicolae manches Gemeinsame. Dem Procricoideum [3]) (Cricoideum der Autoren) und den Arytaenoidea vermag ich keine taxonomische Anwendung abzugewinnen.

2. Trachea und Bronchi.

Die Luftröhre und ihre Äste gewähren mehrfache Züge, welche sich als systematische Specialcharaktere verwenden lassen.

Die Länge der Trachea richtet sich in der Mehrzahl der Fälle, aber nicht ohne sehr gewichtige

---

[1]) Verschiedene interessante Angaben macht Retterer. Zwei wohl bald erscheinende grössere Abhandlungen, die eine von Gadow, von der bisher nur ein kurzer Auszug vorliegt, die andere von Wenckebach, stellen manche Aufklärung in Aussicht.

[2]) Hinsichtlich der specielleren Litteratur sei ausser den oben genannten Arbeiten namentlich für den oberen Kehlkopf (Larynx) auf Perrault, Vicq d'Azyr, Albers, A. von Humboldt, É. Geoffroy St. Hilaire, Nitzsch, Bennet, Owen, Henle, Brandt, C. Mayer, Cynthius, Boccius etc., für die Trachea und ihre Bildungen auf Daubenton, Latham, Bloch, A. von Humboldt, Nitzsch, Macartney, L'Herminier, Knox, Wedemeyer, Lesson, Georg Jäger, Sharpless, Prinz von Neuwied, Brookes, Hancock, Pöppig, MacGillivray, Tschudi, Wijman, Gould, Duchamp, Eyton, Murie, Sclater, W. K. Parker, Martin, Barkow, Gadow, J. H. Gurney Jr., Pavesi, Ramsay, Wood-Mason, Meyer, Roberts, Langdon, Malm, Tegetmeyer, Fiori u. A., für den unteren Kehlkopf (Syrinx) und seine Umbildungen auf Bloch, Vicq d'Azyr, Latham, Temminck, A. von Humboldt, Nitzsch, Savart, Kutorga, R. Wagner, Lesson, Yarrell, MacGillivray, Blyth, Eyton, Tschudi, Sappey, Sclater, Peters, W. K. Parker, Herre, Barkow, Cunningham, Alix, Gadow, Beddard, Kitchen u. A., für die Lungen und Luftsäcke auf Hunter, Albers, Fuld, Rathke, Colas, Retzius, Lereboullet, Nitzsch, Kohlrausch, R. Wagner, Hennecke, Ed. Weber, Jacquemin, Guillot, Stannius, Sappey, Rainey, Gegenbaur, H. Milne Edwards, Selenka, Campana, Aeby, A. Milne Edwards, Bieletzky, Huxley, W. N. Parker, Weldon, Filhol, Beddard, Wiedersheim, Bignon etc. hingewiesen. Die ältere Litteratur ist ignorirt.

[3]) Ich folge in der Deutung der betreffenden Theile den Grundsätzen, die vor Kurzem von Eug. Dubois in seiner vorläufigen Mittheilung über den Kehlkopf der Wirbelthiere mitgetheilt wurden.

Ausnahmen, nach der Halslänge; am Ende des Halses oder am Anfange der Brusthöhle theilt sie sich in die beiden Bronchen und hier, im Bereiche dieser Bifurcation, kommt es auch bei den meisten Vögeln zu der als unterer Kehlkopf (s. unten) bezeichneten Bildung. Nur einzelne Vögel (z. B. Ajaja, Trochilus etc.) sind durch eine frühere Theilung am Ende des zweiten Drittels resp. in der Mitte des Halses bekannt geworden.

Eine grössere Anzahl von Vögeln aus den Abtheilungen der Anseres, Pelargi, Gruidae, Limicolae, Galli und Passeres wird durch eine grössere, die Halsdimension mehr oder minder beträchtlich überschreitende Länge der Trachea, welche dem entsprechend einfach oder mehrfach gewunden ist, charakterisirt. Diese (in mässigem Grade auch bei Cheloniern und Crocodilen, sowie bei Bradypus vorkommenden) Trachealwindungen sind bereits seit Kaiser Friedrich's Zeiten bekannt, haben aber bis in die letzten Jahre das Interesse sehr zahlreicher Untersucher gefesselt; Forbes verdanken wir eine kurze, aber recht vollständige Zusammenstellung des bisher Bekannten. Die Schlingen und Windungen haben bald eine mehr oberflächliche [1]) Lage am Halse (Tetrao urogallus) oder können sich eventuell auch subcutan in den Bereich der Brust oder selbst des Bauches erstrecken (Anseranas melanoleuca, Rhynchaea australis und capensis, zahlreiche Arten von Crax, Nothocrax [cf. Beddard], Pauxis, Mitua, Ortalis und Penelope, mehrere Species von Manucodia und Phonygama); bald lagern sie sich in das ausgehöhlte sternale Ende der Furcula (Guttera) oder in sehr wechselnder Weise in die Crista sterni ein (mehrere Arten von Cygnus und Grus) [2]), bald endlich finden sie sich im Inneren des Thorax (Tantalus Ibis, Platalea leucorodia [individuell]). Bemerkenswerth ist hierbei das sexuelle Verhalten, indem in vielen Fällen das männliche Geschlecht allein oder vorzugsweise die Windungen darbietet, in anderen (z. B. viele Cracidae, Guttera, Cygnus und meiste Arten von Grus) beide Geschlechter dieselben besitzen, in vereinzelten (Rhynchaea) allein die weiblichen Individuen durch dieselben charakterisirt sind. Hinsichtlich des Näheren vergl. Forbes und die Speciallitteratur, sowie die Ausführungen im Speciellen Theile (p. 146 f.). Wie sehr auffallend auch die bezüglichen Verhältnisse sind, so dürfte der systematische Werth derselben doch nur ein speciellerer sein; immerhin ist (was in der Litteratur bisher nicht genügend berücksichtigt wurde) sehr zu bemerken, in welcher durchgehenden Weise die verwandtschaftlichen Beziehungen im qualitativen Verhalten dieser Schlingen festgehalten werden. So ist z. B. die intrasternale Einlagerung bei Cygnus und Grus eine grundverschiedene: bei Cygnus befindet sie sich vor und ausserhalb der Furcula (praeclavicular, extraclavicular) und steht zu dem Verhalten bei Anseranas in näherer Beziehung, bei Grus dagegen liegt sie hinter und innerhalb der Furcula (postclavicular, intraclavicular) und kommt dem Verhalten bei den Pelargi näher als dem bei den Cygnidae (vergl. auch p. 86 und p. 146).

Die Weite der Trachea ist ebenfalls einem grossen Wechsel unterworfen; meist ist sie unten enger als oben. Sehr häufig findet sich eine dorso-ventrale Depression seltener eine Compression in der Sagittalen (am unteren Ende). Partielle Erweiterungen in einfacher oder doppelter Anordnung finden sich bei mehreren Anatinae, Mergus, Palamedea, Tantalus, Cephalopterus etc.; unter den Anatinae sind sie bei Metopiana, Melanita, Clangula besonders stark ausgebildet (cf. auch Sclater, Garrod, Ramsay, Fiori) [3]).

Die trachealen Ringe bieten nach Zahl, Configuration und sonstigem Verhalten grosse Verschiedenheiten dar; alle diese Momente sind aber nur in beschränktem Grade systematisch verwerthbar. Die Zahl der Ringe, welche nach der Länge der Trachea zwischen 30 und 400, vielleicht selbst innerhalb noch weiterer Grenzen variirt, hat gar keine grössere Bedeutung, da sie in ganz secundärer Weise nach der wechselnden Länge der Trachea sich regelt. Etwas werthvoller erweist sich die Configuration der Ringe. Bekanntlich sind die meisten ringsum geschlossen und nur die ersten zeigen in wechselnder und systematisch mit Vorsicht verwerthbarer Zahl die auch bei Reptilien und gewissen Säugethieren nicht fehlende Eigenthümlichkeit, dorsal nur membranös geschlossen zu sein. Ein ähnliches Verhalten gilt für die letzten Ringe; mitunter (z. B. bei Colopterus, cf. J. Müller u. A.) kann hier eine recht beträchtliche Zahl einen bindegewebigen Verschluss darbieten. Eigenthümlich erweist sich Dromaeus durch die unterhalb der Mitte sich findende Durchbrechung der Ringe und die Aussackung der

---

[1]) Nur von der Haut resp. der ihr dicht anliegenden dünnen Halsmuskulatur bedeckt.

[2]) Zwischen einer eben beginnenden Schlingenbildung und einer vollendeten Einlagerung in das Brustbein finden sich bei den Gruidae alle möglichen Stufen der Ausbildung.

[3]) Auch das gewebliche Verhalten derselben wechselt beträchtlich; meist bilden sie jedoch harte Blasen. Ähnliche Gebilde finden sich auch an der Bifurcation und an den Bronchi (s. p. 1086 und 1087).

verdickten Schleimhaut zu einer Trachealtasche (cf. de Fremery, Knox, Wedemeyer, Macartney, Meckel, Stannius, Murie, Duchamp, Coughthrey, Malm u. A.); bekanntlich finden sich auch bei Sauriern einigermassen entsprechende Gebilde und Murie macht insbesondere auf die Ähnlichkeit mit dem Larynxsack der Chamaeleoniden aufmerksam. Eine Bildung anderer Art repraesentiren die beiden trachealen Säcke von Psophia. Die Breite der trachealen Ringe ist in der Regel ziemlich gross und übertrifft die der intermusculären Spatia. In einzelnen Fällen (bei Seleucides, aber nicht bei den anderen untersuchten Paradiseidae, cf. Forbes) kann sie an den letzten 11 Ringen noch beträchtlicher anwachsen. Bedeutsamer erweist sich dagegen die Verdünnung der Ringe am unteren Abschnitte der Trachea bei gewissen Pelargi (Ciconia alba, mehr ausgeprägt bei Tantalus loculator, cf. Garrod) und insbesondere bei den tracheophonen Passeres (s. unten sub Syrinx). Auch die Breite der einzelnen Ringe ist nur selten eine gleichmässige, sondern nimmt häufig lateralwärts zu; nicht selten auch findet sich rechts und links ein alternirendes Verhalten bei den verschiedensten Vögeln, ohne dass hier bestimmtere systematische Beziehungen eruirt werden könnten. Weitere Umbildungen bietet z. B. der gewundene Theil bei Rhynchaea fem. dar; Wood-Mason hat nachgewiesen, dass dieselben bei jungen Thieren noch fehlen. Auch die histologische Beschaffenheit der Ringe, selbst mit Rücksicht auf den Gang und die Stellen ihrer Ossification, wechselt ganz ungemein; doch vermag ich auch darin keine taxonomischen Merkmale von grösserem Gewicht aufzufinden.

Bedeutsamer erscheint mir die Existenz des sagittalen Septum, welches das untere Ende der Trachea in grösserer (meiste Impennes, cf. Georg Jäger, Watson, Filhol u. A.) oder geringerer Ausdehnung (einzelne Impennes [1]), viele Tubinares, cf. Meckel, Forbes) [2]) auszeichnet; bekanntlich findet sich dasselbe auch bei Reptilien, namentlich gewissen Cheloniern. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um eine noch unvollkommene Resorption der ursprünglichen, die paarigen Anlagen (Bronchi) trennenden Scheidewand (vergl. auch Wunderlich); doch finden sich hierbei noch einige Schwierigkeiten, die wohl erst nach recht intensiven und extensiven Untersuchungen gehoben werden können.

Die Länge der beiden Bronchi ist meist eine geringe und nur selten eine etwas ansehnlichere (bei Ossifraga, einigen Pelargi etc.); in letzterem Falle können die Bronchen bekanntlich auch gewunden sein (z. B. bei Ciconia nigra mas., Tantalus Ibis etc.). Auch ontogenetisch ist eine relativ etwas grössere embryonale Länge der Bronchen gegenüber der Trachea nachgewiesen worden, ein Befund, der für die Beurtheilung und Vergleichung des Syrinx bronchialis mit dem S. tracheo-bronchialis (s. unten) von Bedeutung ist. Doch genügen die bisherigen Untersuchungen noch lange nicht, um die nicht leichte Frage der phylogenetischen Umbildung und Ausbildung von Bronchen und Trachea mit Glück anzufassen und damit ein sicheres Urtheil über die Grenzen Beider zu gewinnen. Ob das Mittel von Forbes, auf Grund der bronchialen Insertion des M. tracheo-bronchialis (die bei den Tubinares von ihm als constant angenommen wird) die Homologa der einzelnen Ringe zu bestimmen, probabel ist, dürfte erst noch zu erweisen sein; was wir sonst von diesem Muskel wissen, lässt mindestens ebenso gut annehmen, dass sein Punctum insertionis wechselt.

Die mannigfache Variirung und die mitunter zu beobachtende Asymmetrie der Weite der Bronchi gibt zu systematischen Folgerungen von grösserer Bedeutung keinen Anlass; immerhin gewähren die Differenzen manches taxonomische Interesse.

Die bronchialen Ringe verhalten sich nicht minder verschieden; meist sind sie gleich den untersten trachealen nicht vollständig, sondern medial nur häutig geschlossen, wobei die Breite dieses Verschlusses einige systematische Verwerthung zulässt. Die Pelargi und Cathartidae heben sich durch vollkommene bronchiale Ringe besonders hervor; doch finden sich auch bei Anseres, Colymbidae und Steganopodes mit ihren meistens sehr schmalen Bindegewebsverschlüssen mancherlei Übergänge zu der ersterwähnten Bildung.

Sehr auffallende Structuren bieten auch die an oder in der Nähe der Bifurcation befindlichen blasigen Erweiterungen (Pauken oder Labyrinthe) bei zahlreichen Anatinae, Micropterus, Plectropterus,

---

[1]) So z. B. nach Watson bei Eudyptes chrysocome. Individueller Mangel wird übrigens sowohl von Watson als von Filhol angegeben.

[2]) Meckel führt auch Clangula hier an. Ob die von ihm beobachtete Andeutung eines trachealen Septum hierher gehört, wage ich nicht endgültig zu entscheiden; doch scheint mir hinsichtlich der Beurtheilung solcher vorspringenden Längsfalten am Ende der trachealen Bifurcation eine gewisse Vorsicht gerathen.

Mergus, sowie einigen Passeres (Cephalopterus, Gymnocephalus etc.) dar. Namentlich bei den genannten Anseres haben sie seit Aldrovandi die Aufmerksamkeit zahlreicher Forscher auf sich gelenkt; ihre speciellere Configuration und Lage, wie ihr histologisches Verhalten bietet manchen taxonomisch verwerthbaren Anhaltepunkt innerhalb der genannten Gruppen [1]).

Von einiger systematischen Bedeutung scheinen auch die zur Trachea gehenden Muskeln bei gewissen Vögelgruppen zu sein. So fehlen z. B. die Mm. ypsilo-tracheales zahlreichen Abtheilungen völlig oder doch ganz vorwiegend; andererseits zeigt der M. sterno-trachealis bei mehreren Vögeln (z. B. den Podicipidae, Columbidae, Thamnophilus, den Formicariinae, Furnariinae etc.) eigenthümliche Insertionsverhältnisse. Auch sei auf den Wechsel des Ursprunges bei Chauna aufmerksam gemacht (cf. Beddard).

3. Syrinx s. Larynx inferior.

Der untere Kehlkopf, den Huxley in glücklicher Weise als Syrinx bezeichnete, hat seit den frühesten Zeiten ein Lieblingsobject sehr zahlreicher Untersucher [2]) gebildet und ist zugleich zu einem taxonomischen Merkmal erhoben worden, das selbst von der Mehrzahl derjenigen unter den Ornithologen, welche sich grundsätzlich der Bedeutung anatomischer Charaktere verschliessen, nicht vollkommen vernachlässigt wird. Und in der That bietet er bei den verschiedenen Vögeln ausserordentlich praegnante Züge dar, welche für systematische Zwecke mehrfache Anhaltepunkte gewähren.

Bekanntlich unterscheidet man nach J. Müller's Vorgange gewöhnlich [3]) drei Formen des Syrinx, den Syrinx trachealis, an dessen Ausbildung sich ausschliesslich oder vorwiegend verdünnte und eigenthümlich modificirte Trachealringe betheiligen, den Syrinx tracheo-bronchialis (broncho-trachealis), der von sehr mannigfach gebildeten und häufig verschmelzenden trachealen, sowie von specifisch differenzirten bronchialen Ringen gebildet wird, und den Syrinx bronchialis, der sich lediglich im Bereiche der beiden Bronchien, also in paariger Anordnung findet.

Von diesen Formen besitzt der tracheale und bronchiale Kehlkopf eine beschränkte, der tracheobronchiale eine sehr weite Verbreitung. Letzterer hat dem entsprechend auch die Hauptbedeutng.

Die ungemein wechselnden Modificationen und Differenzirungen der bald mehr zerfallenden, bald mehr verschmelzenden trachealen und bronchialen Ringe (Trommel, Steg, verschiedene kleine Extraknorpel etc. etc.) und der sie verbindenden Membranen, welche z. Th. zu den sogenannten Membranae tympaniformes (externa und interna) und zahlreichen anderen damit zusammenhängenden Bändern und Falten (elastische, fibröse, mitunter auch verfettende Polster, Bronchidesmus, Membrana semilunaris etc. etc.) ausgebildet sind, können hier natürlich nicht wiedergegeben werden; es genüge, auf die ausserordentliche Variabilität der betreffenden Bildungen, welche sich damit als ein besonders feines Reagens für die Gattung und selbst Species erweisen, aufmerksam gemacht zu haben.

Auch die Muskulatur, welche dem Rectus-System des Halses zugehört und von dem R. descendens (R. laryngeus Bonsdorff, R. pharyngeus Gadow) n. hypoglossi resp. von dem R. descendens cervicalis innervirt wird (Bonsdorff, Gadow, eigene Untersuchung), zeigt ebenfalls eine sehr mannigfache Entwickelung, gewährt jedoch in mancher Hinsicht mehr durchgehende systematische Züge als das Kehlkopf-Gerüst.

---

[1]) Bekanntlich bevorzugen diese Pauken die linke Seite und finden sich bald ausschliesslich bald vorwiegend beim männlichen Geschlechte. Interessant ist ein Befund von Wunderlich, der bei Anas boschas die Anlage derselben ebenso gut bei weiblichen wie bei männlichen Embryonen constatiren konnte; bei den Ersteren bildeten sie sich später wieder zurück.

[2]) Aus der umfangreichen Litteratur (z. Th. siehe oben) seien namentlich Cuvier, Savart, Nitzsch, Meckel, Owen, J. Müller, Garrod, Forbes und Wunderlich hervorgehoben.

[3]) Wunderlich acceptirt nur den tracheo-bronchialen und bronchialen Syrinx, spricht sich aber gegen die reelle Existenz des S. trachealis aus, weil die Membrana tympaniformis interna auch hier nur als Theil der Bronchien aufgefasst werden könne und das Fehlen des Steges kein genügendes Kriterium bilde. Mir scheint diese Argumentation, welche nur den unteren Rand des trachealen Syrinx (der natürlich an die Bronchen angrenzt) in Betracht zieht, aber die specifischen und wesentlichen Eigenschaften dieser Kehlkopfform gar nicht trifft, keineswegs ausreichend, um den Begriff des Syrinx trachealis zu beseitigen. Auch wäre wohl zu wünschen gewesen, dass Wunderlich wenigstens eine anatomische oder ontogenetische Untersuchung des Syrinx eines tracheophonen Passerinen gegeben hätte, um dadurch seine Behauptung gegenüber J. Müller realiter zu stützen.

Als Ausgang für diese Muskulatur (falls sie überhaupt vorhanden ist) ist der beiderseits an der Seite der Trachea und der Bronchen herablaufende M. tracheo-bronchialis anzunehmen. Derselbe endet also im Bereiche der Bronchen. Durch Retraction (Aufgabe der bronchialen Anheftung) kann er sich zum M. trachealis verkürzen, der im trachealen Gebiete inserirt. Andererseits aber kann er sich auch weiter differenziren, sei es dass er sich der Länge nach unter Verschiebung seiner Insertionen in verschiedenartige Mm. tracheo-bronchiales spaltet, sei es dass er sich in einen proximalen (M. trachealis) und distalen Muskel (M. syringeus) sondert, von denen der Letztere den specifischen Kehlkopfmuskel bildet sei es dass er unter partieller Theilung und Neubildung einen M. tracheo-bronchialis und M. syringeus hervorgehen lässt, die unter weiterer und mannigfacher Theilung ganze Gruppen von tracheo-bronchialen und syringealen Muskeln entstehen lassen können, welche dann auch grösstentheils ihre Insertionen verschoben haben; endlich kann es auch unter secundärer Rückbildung des trachealen und tracheo-bronchialen Muskels zur blossen Existenz eines M. syringeus kommen. — Dies die hauptsächlichsten Differenzirungsvorgänge, unter welche sich die Mehrzahl der Muskelbildungen unterbringen lässt. Auf die grosse Mannigfaltigkeit derselben kann hier ebenfalls nicht eingegangen werden.

A. Syrinx trachealis.

Der Syrinx trachealis existirt, abgesehen von den oben (p. 1086) erwähnten Modificationen des unteren Abschnittes der Trachea bei gewissen Pelargi (Tantalus etc.), die aber die Bezeichnung eines trachealen Kehlkopfes noch nicht verdienen, bei einer ziemlich gut begrenzten Abtheilung neotropischer Passeres, welche darauf hin den Namen Tracheophonae (J. Müller) erhalten haben; wie bekannt hat schon MacGillivray seinen eigenthümlichen Charakter hervorgehoben [1]).

Die Muskulatur ist rein lateral und besteht aus dem M. trachealis, der, wie es scheint, nicht überall vorhanden ist, und aus dem wichtigeren M. syringeus, der fehlen kann (Conopophaga, mehrere Pteroptochinae und Formicariinae) oder jederseits einfach (gewisse Pteroptochinae und Formicariinae) oder doppelt (meiste Dendrocolaptinae und Furnariinae) vorhanden ist.

B. Syrinx tracheo-bronchialis [2]).

Der Syrinx tracheo-bronchialis kommt, abgesehen von den tracheophonen und bronchophonen Arten, der überwiegenden Mehrzahl der Vögel zu; nur den meisten Ratiten (excl. Rhea, cf. Alix, Forbes etc. etc.), Pelargi und Cathartidae geht ein wohlentwickelter Syrinx ab [3]). Während der tracheale Kehlkopf im Ganzen ein ziemlich gleichförmiges Gesicht darbot, findet sich bei den tracheobronchophonen (haploophonen) Vögeln ein fast unerschöpflicher Reichthum der Formen, die selbst innerhalb der Familien (namentlich den Tubinares, Steganopodes, Galli und Passeres) ungemein wechseln und daher mit grosser Vorsicht zu beurtheilen sind [4]); die höchste Entwickelung wird bei den Oscines erreicht.

---

[1]) Nach MacGillivray existiren tracheophone Modificationen vielleicht auch bei gewissen Oscines.

[2]) Garrod bezeichnet die Passeres mit tracheo-bronchialem Syrinx als haploophone. Man kann diese gute Bezeichnung auf alle Vögel, welche einen Syrinx tracheo-bronchialis besitzen, übertragen.

[3]) Auch hier kann man, wie vornehmlich Forbes gezeigt hat und wie ich auch durch eigene Untersuchung bestätigt finde, nicht von einem völligen Mangel eines unteren Kehlkopfes sprechen. Das einfachste Verhalten weisen die Cathartidae auf, bei denen nur mit Mühe syringeale Rudimente aufzufinden sind. Indessen ist wahrscheinlich, dass bei ihnen wie bei den Pelargi und der Mehrzahl der Ratiten die Vereinfachung in der Hauptsache auf einer secundären Rückbildung beruht; ein Vergleich mit den verwandten Familien, auch mit den Steganopoden, ist hierfür sehr instructiv. — Die oben berührten Blasenbildungen bei den Anatidae etc. sind ebenfalls als secundäre Umbildungen tracheo-bronchialer Syringes zu beurtheilen.

[4]) Garrod hat bekanntlich den Syrinx der Galli genauer untersucht und ist dabei zu taxonomischen Resultaten (coturnicine und phasianine Galli) gekommen, die in hohem Grade von den bisher hier geltenden systematischen Grundzügen abweichen. Ebenso dürfte eine Gruppirung der Tubinares auf Grund ihres Syrinx (den namentlich Forbes eingehender studirt hat) mit den sonstigen diese Familie betreffenden classificatorischen Anschauungen nicht immer zu vereinigen sein. In allen diesen Fällen halte ich es für bedenklich, den Schwerpunkt auf das syringeale Verhalten zu legen.

Die Muskulatur des tracheo-bronchialen Syrinx zeigt, von den Psittaci, Pseudoscines und Passeres abgesehen, ein etwas gleichmässigeres Verhalten. Der Mehrzahl kommt ein in der Regel lateral [1]) verlaufender M. tracheo-bronchialis zu, der in wechselnder Weise an diesem oder jenem Bronchialringe (resp. der zwischen Bronchialringen gelegenen Membran) und zwar meist lateral an der Mitte derselben (mesomyodes Verhalten), mitunter aber auch mehr in der Nähe des ventralen (Colymbus, Podiceps, Alcedo etc.) oder dorsalen Endes derselben inserirt (acromyodes Verhalten). Dieser Muskel kann bei einzelnen Vögeln (insbesondere gewissen Limicolae) eine höhere Differenzirung eingehen, indem er sich nicht allein verbreitert, sondern auch am unteren Ende in zwei Partien sondert, die verschieden inseriren (z. B. Gallinago scolopacina nach Wunderlich). Eine Differenzirung anderer Art ist dadurch gegeben, dass im speciell syringealen Bereiche die Muskulatur zunimmt (Falco peregrinus [individuell, wie es scheint], Alcedo, Cypselus apus [indiv.]); damit wird die Bildung eines M. syringeus eingeleitet, der schliesslich (wie es scheint unter Rückbildung des proximalen Abschnittes des M. tracheo-bronchialis) [2]) als alleiniger Kehlkopfmuskel zur Beobachtung kommen kann [Rhea [3]), Alcedo [3]), Colius, Trochilus [4]); cf. J. Müller, Forbes, Gadow, Wunderlich]. Umgekehrt kann sich auch der M. tracheo-bronchialis trachealwärts retrahiren — mehrere Vögel, bei denen das untere Ende des Muskels sehnig geworden (langsehnig inserirt), bilden dazu Übergänge — und zum M. trachealis werden, der nun im trachealen Bereiche der Trommel oder sogar über (proximal von) derselben inserirt (einige Anseres, Palamedeidae, Limosa, Haematopus [individuell], mehrere Galli, Opithocomus, Columba, Corythaix, Bucco, Trogon, Todus, Momotus, Cypselus, Rhamphastus etc.). Noch weitere Retraction und Verkümmerung (einige Steganopodes, namentlich Pelecanus, einzelne Anseres, Palamedeidae, Ciconiidae [aber nicht Scopus], Haematopus ind., viele Galli, Cathartidae etc.) entfernt ihn ganz aus dem syringealen Bereiche oder lässt ihn völlig schwinden [5]).

Eine grössere Complication erreicht die Muskulatur bei den Psittacidae, Passeres und Pseudoscines; die der beiden ersten ist von sehr zahlreichen Autoren, die der Pseudoscines von Garrod genau beschrieben worden.

α. Psittacidae.

Die Psittacidae (cf. Kuhl, Cuvier, J. Müller, Burmeister, Nitzsch–Giebel, Owen u. A.) haben 3 eigenthümlich differenzirte Muskelpaare, einen M. trachealis longus und tr. brevis (Tensor glottidis longus und brevis) und einen schmalen M. syringeus, welcher den M. trachealis brevis z. Th. deckt [6]).

β. Passeres.

In ganz abweichender Weise ist die Muskulatur bei den tracheobronchophonen (haploophonen) Passeres (vergl. vor Allem Cuvier, Savart, J. Müller, Owen, Stannius und Wunderlich) ausgebildet; zugleich

---

[1]) Unter den zahlreichen Ausnahmen sei Vanellus cayennensis hervorgehoben, wo der sehr starke Muskel hauptsächlich dorsal verläuft (Garrod).

[2]) Für den sicheren Beweis reichen die bisherigen Materialien noch nicht aus; Rhea und Alcedo machen diese Ableitung aber wahrscheinlich.

[3]) Bei Rhea und Alcedo findet sich ein interessanter Wechsel. Die von Forbes und Wunderlich untersuchten Exemplare von Rhea zeigen einen M. syringeus, während Gadow einen M. tracheo-bronchialis abbildet. Ich sah bei dem von mir untersuchten Exemplar von Rhea linkerseits einen durch deutliche Inscriptio tendinea vom M. trachealis abgesetzten breiten M. syringeus, während rechterseits der ventrale Theil dieses M. syringeus sich unmittelbar in den M. trachealis fortsetzte (partieller M. tracheo-bronchialis); somit ein Befund, der die abweichenden Angaben der drei genannten Autoren vermittelt. Bei Alcedo findet J. Müller einen M. syringeus, Wunderlich und ich einen M. tracheo-bronchialis mit syringealer Verdickung. Übrigens ist hier noch sehr viel zu untersuchen.

[4]) Bei Trochilus nach J. Müller's Abbildung mit höherer Differenzirung in zwei Muskeln.

[5]) In der Litteratur (z. B. bei Herre) finden sich noch mehrere Vögel ohne Kehlkopfmuskulatur angeführt, denen dieselbe aber nach übereinstimmenden wiederholten Untersuchungen anderer Autoren nicht fehlt. Ich glaube, dass es sich hier nicht um individuelle Abweichungen, sondern um subjective Irrthümer handelt. — In den sicheren Fällen wird der Muskel vornehmlich in den Gattungen oder Unterfamilien vermisst, die auf Grund anderer Differenzirungen als ältere und höher entwickelte anzusehen sind, — ein Zeichen, dass die Reduction eine secundäre ist.

[6]) Etwas grössere Complicationen (bes. Entwickelung längerer ventraler sehnig-muskulöser Züge) fand ich bei Cacatua sulfurea. Das weitere hier zu beobachtende Detail ist für den vorliegenden Zweck von keiner Bedeutung.

kommen hier die niedrigsten und die höchsten Differenzirungszustände zur Beobachtung und ermöglichen damit eine zusammenhängende Ableitung der meisten hier existirenden Configurationen.

Der Ausgang ist zu nehmen von jenen primitiven mesomyoden Formen, welche durch einen meist schwachen M. tracheo-bronchialis gekennzeichnet sind, der lateral (mesomyod) im bronchialen Bereiche inserirt [Eurylaeminae [1]), alle untersuchten Clamatores der alten Welt (excl. die Xenicidae), zahlreiche haploophone Clamatores der neuen Welt [2])]; bei den Xenicidae (Forbes) wird er durch Retraction zum M. trachealis. Von diesen primitiven mesomyoden Formen aus beginnen drei Wege: der erste führt (unter secundärer Differenzirung des Endes der Trachea) zu den Tracheophonae [3]), der zweite zu den höher differenzirten amerikanischen haploophonen Clamatores, der dritte zu den Oscines.

Die Tracheophonae wurden bereits oben bei Besprechung des trachealen Syrinx kurz behandelt (cf. p. 1088).

Die hinsichtlich ihrer Syrinxmuskulatur höher differenzirten amerikanischen (meist neotropischen) haploophonen Clamatores (Oligomyodi) bieten eine grosse Mannigfaltigkeit dar: eine erste Richtung wird durch einen M. tracheo-bronchialis charakterisirt, der noch ungetheilt ist, aber nicht mehr blos lateral (mesomyod), sondern vornehmlich ventral (katakromyod) inserirt (einzelne Tyranninae und Piprinae, bei Letzteren meist sehr kräftig); eine andere Richtung repraesentirt ein mesomyoder M. tracheo-bronchialis, der eine beginnende Sonderung in einen M. trachealis und M. syringeus zeigt (Cyclorhynchus); eine dritte Richtung wird durch grösstentheils gesonderte Mm. tracheo-bronchialis und syringeus gekennzeichnet, von denen der Erstere eine sehr wechselnde Dicke, der Letztere immer eine hohe Entfaltung darbietet (Chasmorhynchus, einige Piprinae, die meisten Tyranninae) (beide Muskeln inseriren hier nahe an der ganzen Circumferenz des Ringes [Holomyodi] oder zeigen oft eine mehr oder minder ausgesprochene Tendenz zur Katakromyodie). Ausser diesen 3 Richtungen kommen aber (bei Cotinginae und Tyranninae) noch mehrfache besondere Differenzirungen vor (Pachyramphus und Pyrocephalus mit sich berührenden Mm. tracheales ventrales und M. syringeus, der bei der letzten Gattung ganz rudimentär ist; Orchilus mit mesomyodem M. trachealis und dorsal inserirendem [anakromyodem] M. syringeus dorsalis; Colopterus mit den gleichen Muskeln und ausserdem noch einem M. syringeus ventralis azygos etc.), welche z. Th. ganz eigene Wege gegangen sind, z. Th. (namentlich Orchilus und Colopterus) aber auch an Rückbildungen aus einem abortiv oscinen Typus denken lassen. Es ist klar, dass es nicht angeht, alle diese mannigfaltigen und z. Th. ausgesprochen akromyoden Bildungen dem mesomyoden Typus Garrod's einzureihen; andererseits aber dürfte eine Sonderung derselben in holomyode, katakromyode, anakromyode und gemischte Formen unter dem Fehler zu grosser Einseitigkeit leiden. Jedenfalls ist hier noch sehr viel zu untersuchen, ehe die taxonomische Bedeutung dieser verschiedenen Differenzirungen in zureichender Weise beurtheilt werden kann.

Zwischen den primitiven Mesomyodi und den Oscines [Melodusae Gloger, Canorae Burmeister [4])] sind Übergangsformen noch unbekannt; an eine Ableitung von den höher differenzirten haploophonen Clamatores Americas ist nicht zu denken. Es existiren allerdings sehr verschiedene Angaben der Autoren über die Zahl der Muskeln, die zu 4, 5, 6 und 7 Paaren angegeben werden; doch beruht dieses Schwanken wohl mehr auf Differenzen in der Untersuchung und Beurtheilung der Befunde, weniger auf materiellen Verschiedenheiten. Letztere selbst zugegeben, so dürfte immer noch die Lücke zwischen dem einfachen M. tracheo-bronchialis und vier Paar Kehlkopfmuskeln auszufüllen sein. Ich vermuthe, dass eine genauere Durcharbeitung der indo-malayischen, austro-malayischen und australischen Mesomyodi und Oscines manche Aufklärung gewähren wird. Die oscine Muskulatur besteht aus oberflächlichen längeren Mm. tracheobronchiales, welche durch Sonderung eines primitiven M. tracheo-bronchialis sich entfaltet haben, und tieferen kürzeren Mm. syringei, welche ihre Ausbildung vermuthlich einer tieferen, vom ursprünglichen M. tracheo-bronchialis abgeschiedenen syringealen Lage zu danken haben; beide Gruppen inseriren nicht

---

[1]) So nach den von Forbes und mir untersuchten Arten; der Muskel ist hier z. Th. äusserst fein und kann selbst mikroskopisch werden. J. Müller vermisste ihn bei den beiden ihm verfügbaren Eurylaeminae, hat dieselben aber nicht mikroskopisch untersucht.

[2]) Bei den Clamatores der neuen Welt bei Vertretern aus allen Unterfamilien derselben (Cotinginae, Rupicolinae, Piprinae, Tyranninae etc.).

[3]) Auch Forbes hält den tracheophonen Syrinx für eine Modification des tracheobronchophonen (haploophonen).

[4]) Nicht zu verwechseln mit Illiger's Canorae, die eine ganz künstliche Versammlung einzelner Coccygomorphae und Passeres darstellen.

mehr lateral (mesomyod), sondern an den ventralen und dorsalen Enden der Ringe (akromyod Garrod oder wie man vielleicht noch praeciser, zur Unterscheidung von den oben erwähnten bald nur ventralen bald nur dorsalen Insertionen, determiniren kann: diakromyod). Wie Wunderlich und z. Th. auch Savart fand ich bei den von mir untersuchten hochentwickelten Singvögeln 7 Muskelpaare, will aber keineswegs leugnen, dass andere Gattungen auch eine geringere Zahl darbieten mögen. Die im proximalen Bereiche der Trachea noch mehr oder minder zusammenhängenden Mm. tracheo-bronchiales werden durch den M. sterno-trachealis in einen ventralen Muskel und eine dorsale Muskelgruppe geschieden: der ventrale Muskel ist der am ventralen Ende des (2.) Bronchialringes inserirende M. tracheo-bronchialis ventralis (Levator longus anterior der Autoren, Broncho-trachealis anticus Owen, Levator longus anterior arcus II. Wunderlich); die dorsale Gruppe besteht aus dem M. tracheo-bronchialis obliquus (Rotator arcus III. Wunderlich) [1]), der in descendentem Verlaufe zu dem ventralen Ende des (3.) Bronchialringes geht, sowie den Mm. tracheo-bronchiales dorsales longus und brevis (Levatores posteriores longus und brevis der Autoren, Broncho-tracheales posticus und brevis Owen, Levator longus posterior arcus II. und Tensor membranae tympaniformis internae Wunderlich), welche im dorsalen Bereiche des Syrinx (am 2. Bronchialring und an der inneren Paukenhaut nebst den beiden ersten Bronchialringen) enden. Die Mm. syringei sind in doppelter oder dreifacher Zahl vorhanden: ein oder zwei ventral inserirende M. syringeus ventralis (Obliquus anterior der Autoren, Bronchialis anterior Owen, Levator brevis anterior arcus II. Wunderlich) und M. syringeus ventro-lateralis (Lavator membranae tympaniformis externae Wunderlich) [2]), von denen der Erstere an dem ventralen Ende des (2.) Ringes, der Letztere (nicht immer selbständig ausgeprägte) ventro-lateral an der äusseren Paukenhaut endet, sowie ein dorsal (am dorsalen Ende des 2. Bronchialringes) sich anheftender M. syringeus dorsalis (Obliquus posterior der Autoren, Bronchialis posticus Owen, Levator brevis posterior arcus II. Wunderlich).

γ. Pseudoscines.

Die Pseudoscines besitzen, wenn ich Garrod's Beschreibung recht verstehe, nur 2—3 Paare von Mm. tracheo-bronchiales, und zwar jederseits einen M. tracheo-bronchialis ventralis und einen M. tracheo-bronchialis dorsalis, der bei Atrichia am syringealen Ende erst die Tendenz zu einer weiteren Sonderung zeigt, während dieselbe bei Menura (die dem entsprechend Mm. tracheo-bronchiales dorsales longus und brevis hat) bereits vollzogen ist. Mm. syringei werden weder beschrieben noch abgebildet. Damit aber stellen sich die Pseudoscines in grössere Entfernung von den echten Oscines und auch in dem diakromyoden Verhalten ihrer Muskeln vermag ich nicht mehr als den Ausdruck einer höheren graduellen Differenzirung des M. tracheo-bronchialis, nicht aber den einer Zugehörigkeit zu den oscinen Passeres zu erblicken. Akromyode Zustände, sei es in erster Andeutung, sei es in mehr oder weniger vollendeter Ausbildung, finden sich bei den verschiedensten Vögeln (Colymbidae, Limicolae [3]), Pseudoscines, Passeres etc.), sobald die tracheo-bronchialen Muskeln einen höheren Differenzirungsgrad gewonnen haben; aber selbstverständlich sind diese Convergenz-Analogien kein Beweis für nähere genealogische Relationen.

C. Syrinx bronchialis.

Der Syrinx bronchialis, dessen genauere Kenntniss wir namentlich J. Müller und Beddard verdanken, findet sich in ausgeprägter Weise bei Steatornis und mehreren Cuculidae (Pyrrhocentor, Centropus, Coua, Geococcyx, Crotophaga und Guira), welche Beddard den anderen haploophonen Gattungen gegenüber als Centropodinae zusammenfasst. Bei Guira liegt er sehr proximal und nähert sich damit dem tracheo-bronchialen Kehlkopf der anderen Cuculidae; derartige Mittelformen kommen auch bei Aegotheles, Podargus, Batrachostomus (Beddard, eigene Untersuchung), sowie gewissen Strigidae (Asio brachyotus, cf. Wunderlich) vor. Selbstverständlich sind diese wechselnden Beziehungen sehr instructiv für die Beurtheilung der Differenz zwischen den bronchophonen Steatornithidae und den haploophonen Caprimulgidae;

---

[1]) Nach Savart, wenn ich recht verstehe, von dem M. broncho-trachealis ventralis ableitbar, was mir mit Rücksicht auf das Verhalten des M. sterno-trachealis unmöglich erscheint. Er ist mit den beiden Mm. tracheo-bronchiales dorsales eine Differenzirung eines primitiveren einstmals einheitlichen M. tracheo-bronchialis dorsalis.

[2]) Nach Savart Differenzirung des M. syringeus ventralis, womit ich gern übereinstimme.

[3]) Insbesondere sei auf Gallinago hingewiesen (cf. Wunderlich).

ausserdem aber wirft auch die bronchophone Tendenz bei gewissen Strigidae einiges Licht auf deren natürliche Stellung gegenüber den Steatornithidae und Podargidae. — Die Impennes und einzelne Tubinares (Ossifraga) dürften hingegen nur künstlich hierher zu bringen sein.

Entsprechend der hervorragenden Bedeutung, welche namentlich seit J. Müller's mächtigem Impulse dem Syrinx der Vögel zugeschrieben wird, habe ich mich in der vorliegenden Darstellung etwas eingehender über gewisse Charaktere dieses Organes verbreitet; Müller's materielle Befunde dienten mir hierbei grösstentheils als Ausgangspunkt. Ich möchte wünschen, dass es mir gelungen sei zu zeigen, dass der Syrinx und seine Muskulatur ein bedeutsames Merkmal darstellt, das im Detail der Systematik sich oft sehr brauchbar erweist, aber eine breitere Anwendung wegen seiner ungemeinen Mannigfaltigkeit und Variabilität nicht gestattet. Für die Systematik der Passeres ist er das classische Object geworden, weil gerade in dem Leben derselben das vocale Element eine sehr wesentliche Rolle spielt und als morphologischer Ausdruck dieses Verhaltens das Gerüst, die Stimmbänder und namentlich die Muskulatur des Syrinx zur bedeutsamsten Entwickelung gekommen ist. Aus der hier zu beobachtenden grossen Fülle der Erscheinungen (namentlich bei den Clamatores) ist indessen nicht auf grosse verwandtschaftliche Divergenzen zu schliessen, denn kaum weniger bedeutende, wenn auch in anderer Weise sich äussernde, syringeale Verschiedenheiten finden sich auch bei anderen enggeschlossenen Familien (Tubinares, Galli), und selbst die verschiedenen Species einer zuverlässigen Gattung (z. B. Pipra) variiren bei den Passeres in hochgradigster Weise [1]). Bilden somit diese Verschiedenheiten keine schwerwiegenden Differentialmerkmale, so ist andererseits die grosse Übereinstimmung, welche alle bisher bekannten oscinen Kehlköpfe zeigen, im Verbande mit anderen durchgreifenden Merkmalen bedeutsam genug, um dieser Abtheilung, wenn sie auch mit ihren 5000 Arten alle anderen Vögel an Zahl übertrifft, nur den Rang einer Unterfamilien-Gruppe zuzuerkennen.

4. Lungen und Luftsäcke.

Die Lungen und die von ihnen ausgehenden pulmonalen Luftsäcke haben seit alten Zeiten eine grosse Anzahl Forscher beschäftigt, von denen namentlich Cuvier, Duvernoy, Sappey, Owen, Huxley, Campana, Strasser und Aeby hervorgehoben seien. Ihre allgemeinen morphologischen und physiologischen Verhältnisse sind dem entsprechend auch in accuratester Weise klargelegt woeden; dagegen vermisse ich in der mir zugänglichen Litteratur fast vollkommen eingehendere taxonomische Folgerungen und vermag auch den verschiedenen Detailangaben, die sich bei diesem oder jenem Autor finden [2]), keine grössere systematische Bedeutung abzugewinnen.

Die Vertheilung der Luftsäcke und ihre Communicationen mit einander zeigen manchen Wechsel, der aber im Grossen und Ganzen noch zu wenig bekannt ist, um breitere verwandtschaftliche Anwendungen zu gestatten; einige bemerkenswerthere Verhältnisse (namentlich die praebronchialen Luftsäcke bei Pelargo-Herodii, Phoenicopteridae, Palamedeidae, Anseres etc. betreffend) verdanken wir insbesondere Weldon und Beddard, welche auch acceptable systematische Folgerungen daraus zogen.

Über die geringere und grössere Ausdehnung der Luftsäcke und über die verschiedene Ausbildung der (pulmonalen) Pneumaticität ist sehr viel geschrieben worden und auch ich habe zu wiederholten Malen (im Speciellen und Allgemeinen Theile) Gelegenheit genommen, Einiges von diesen Verhältnissen zu berühren, die sich bekanntlich nur z. Th. nach den systematischen Beziehungen richten, z. Th. aber mit der Körpergrösse und der Flugfähigkeit in innigem Verbande stehen [3]).

---

[1]) Bekanntlich haben sich auch mehrere Ornithologen (z. B. Kaup, Hartlaub, Brehm u. A.) gegen eine Eintheilung der Passeres auf Grund ausschliesslicher Berücksichtigung des Syrinx mit Bestimmtheit ausgesprochen.

[2]) Auch auf diesem Gebiete hat Nitzsch zuerst in breiterer Ausdehnung Bahn gebrochen.

[3]) Nachträglich sei noch der in diesem Jahre erschienenen Arbeit von Frl. Bignon Erwähnung gethan, welche durch Injection bei mehreren Vögeln eine in Schnabel, Lacrymale, Ethmoidale und Supramaxillare verbreitete pulmonale und eine im Occipitale, Frontale, Parietale, Quadratum und Mandibulare sich ausdehnende tympanale Pneumaticität nachwies. Leider wurden für beiderlei Injectionen nicht die gleichen Arten und Gattungen (excl. Cacatua) benutzt.

Bei den Ratiten zeigen die Luftsäcke im Grossen und Ganzen denselben Typus wie bei den Carinaten [1]); die Differenzen sind im Wesentlichen nur gradueller Natur und dürften keineswegs eine principielle Differenz beider Abtheilungen begründen (vergl. auch Owen, Huxley, Beddard, W. N. Parker etc.) [2]).

Von den Reptilien sind es insbesondere die Crocodile, die nach dem Bau ihrer Lungen (welche aber der Luftsäcke entbehren) am meisten mit den Vögeln übereinstimmen (Huxley); beginnende Luftsackbildungen finden sich bei verschiedenen Lacertiliern, am besten bei gewissen Chamaeloniden entwickelt (Meckel, Stannius, Gegenbaur, Mivart, d'Arcy Thompson, Wiedersheim, eigene Untersuchung) [3]). Dass unter den fossilen Reptilien namentlich bei den Dinosauriern und Pterosauriern hochgradig pneumatisirte Formen vorkommen, ist eine altbekannte Thatsache (cf. auch p. 845 f. und 1021 f.) und man wird wohl auch annehmen dürfen, dass hier überwiegend eine von den Lungen ausgehende Pneumaticität vorliegt. Daraus intimere Verwandtschaften zwischen Chamaeleoniden, Dinosauriern und Pterosauriern auf der einen und Vögeln auf der anderen Seite abzuleiten, ist indessen nicht erlaubt. Wohl drücken sich in der bei allen diesen Sauropsiden-Abtheilungen gemeinsamen Tendenz zur Ausbildung von pulmonalen Luftsäcken allgemeinere verwandtschaftliche Beziehungen aus; aber man soll nicht vergessen, dass die bezügliche Pneumaticität bei diesen vier Abtheilungen erst im weiteren Verlaufe und in selbständigem Gange zur Entfaltung kam, nachdem längst zuvor die Sonderung derselben von einander vollzogen war, und dass die jurassischen Vögel ebenso wie die kleineren Formen unter den lebenden noch keine lufthaltigen Knochen besitzen.

Anhangsweise sei hier noch des sogenannten Omentum s. Pseudepiploon kurz gedacht, dem, nach den bisherigen Untersuchungen (cf. Huxley, W. N. Parker, Weldon, Beddard) zu schliessen, ein gewisser systematischer Werth nicht abzusprechen ist. Huxley und Parker haben auf das reptilienartige Verhalten desselben bei Ratiten hingewiesen und Beddard hat gezeigt, dass zwischen diesen Ratiten und gewissen Carinaten (Gruidae und Pelargi) keine principiellen Unterschiede bestehen.

VI. Circulationssystem.

Das Herz und die Gefässe der Vögel sind mehrfach und dabei zum Theil recht genau untersucht worden. Auch knüpfen sich an mehrere Arbeiten, vor Allem an die von Rathke, Gegenbaur und Huxley, grössere vergleichende Gesichtspunkte, soweit die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Reptilien in Frage kommen; die speciellere Ausbeute für die Systematik der Vögel beschränkt sich jedoch zur Zeit noch hauptsächlich auf das Verhalten einzelner Arterien. Ob übrigens fortgesetzte Untersuchun-

---

[1]) Auch die Impennes besitzen sehr gut ausgebildete Luftsäcke.

[2]) W. N. Parker erblickt in dem Verhalten der subbronchialen Säcke von Rhea eine Mittelstufe zwischen Apteryx und den Carinaten.

[3]) Bereits Meckel erblickte darin eine Ähnlichkeit zwischen Sauriern und Vögeln, während Gegenbaur, Mivart und Wiedersheim auf die tiefere genealogische Bedeutung dieser Übereinstimmung hinwiesen (vergl. auch p. 845 Anm. 1). — Zur Vervollständigung resp. Modificirung meiner früheren Hatteria betreffenden Angaben (p. 845) sei noch Folgendes mitgetheilt. Bei diesem tiefstehenden Rhynchocephalier fand ich jederseits drei mediale Verbindungen der Lunge mit dem Mediastinum, welche den Eindruck pneumatischer Communicationen zwischen Beiden machten, aber mit Rücksicht auf das nicht mir gehörende Exemplar nicht genauer untersucht werden konnten. Ein zweites, leider schlecht conservirtes Thier gab mir diese Gelegenheit und zeigte, dass die Verbindungen durch kleine cylindrische Körper vermittelt werden, welche aus einer eigenthümlichen, bei dem Spirituspraeparate braungelb gefärbten, leicht brüchigen und aus radial-strahligen Lamellen oder Fasern zusammengesetzten Substanz bestehen. Nach diesen Cylindern zieht sich sowohl die Lungenwand wie die betreffende mediastinale Lamelle kegelförmig aus und hängt innig mit ihnen zusammen, so dass das Ganze einer Sanduhrform gleicht; doch glückte es nicht eine durch den Cylinder gehende offene und deutliche Communication zwischen dem pulmonalen und mediastinalen Hohlraum nachzuweisen. Ich muss somit bis auf Weiteres die behauptete Pneumatisirung des Mediastinum noch als offene Frage betrachten; hoffentlich glückt es einem über besseres Material verfügenden Untersucher, dieselbe bald zu entscheiden.

gen auf diesem Gebiete zu grösseren Ergebnissen führen werden, steht bei der bekannten grossen Variabilität und Umbildungsfähigkeit des Kreislaufes einigermassen in Frage [1]).

1. Herz.

Das Herz ist, soweit bekannt, bei allen Vögeln nach einem im Grossen und Ganzen einheitlichen Plane gebaut; Beddard, der eine grössere Anzahl von Vögeln untersuchte, vermochte nirgends Abweichungen von höherer Bedeutung zu constatiren. Auch die Verschiedenheiten in der Ausbildung des Klappenapparates am rechten Ostium venosum, insbesondere der (von mehreren Autoren hervorgehobene) Wechsel in der histologischen Structur bei Ratiten, Natatores, Accipitres und anderen Vögeln, können keine tieferen Gegensätze begründen [2]). Auf gewisse Differenzen in der Form (Schlankheit, Dicke etc.) und Lage des Herzens machen Cuvier, Tiedemann, Carus, Meckel und Nitzsch aufmerksam; doch wird eine breitere Ausdehnung der bezüglichen Untersuchungen noch vermisst. Die Differenz von Struthio gegenüber den anderen Vögeln ist bemerkenswerth.

2. Arterien.

Bekanntlich ist bei manchen Vögeln noch ein strangförmiges Rudiment des linken Aortenbogens nachgewiesen worden; für systematische Folgerungen sind die bezüglichen Resultate indessen noch nicht zureichend [3]).

Um so ausgedehntere Untersuchungen knüpfen sich dagegen nach dem Vorgange von Bauer, Meckel und Nitzsch an das Verhalten der Carotiden der Vögel; namentlich Nitzsch, Garrod und ihren Nachfolgern (insbesondere Forbes und Ottley) verdanken wir sehr extensive Forschungen über die systematische Beziehung derselben [4]). Danach existiren: **1)** Zwei gleichmässig (oder nahezu gleichmässig) ausgebildete Carotiden (Carotides subvertebrales s. internae), welches in der Tiefe des Halses und den Wirbeln dicht anliegend resp. in von denselben gebildete Kanäle eingesenkt kopfwärts verlaufen, bei der überwiegenden Mehrzahl der Vogelfamilien, und zwar bei den Struthionidae, Casuariidae, Impennes, den meisten Alcidae, Colymbus, den Tubinares, Laridae, Phalacrocorax, Sula bassana, Fregata, Phaeton, den Anseres, Pelargi, den meisten Herodii, den Alectorides (excl. Otis tetrax und Eupodotis), den Limicolae (incl. die Parridae), Fulicariae, Mesitidae, Crypturidae, Galli (excl. die Megapodiidae), Opisthocomus, den Pteroclidae und Columbidae, den Palaeornithidae Garrod's (excl. Cacatua), Stringops, Pezoporus (Nitzsch), den Accipitres, Strigidae, Musophagidae, Cuculidae, Galbulidae, Steatornis, den Caprimulgidae, Leptosoma, den Coraciidae, Momotidae, Nyctiornis, Buceros, Bucorvus (individuell), den Alcedinidae, Cypseloides; aus diesem Verhalten, welches als das ursprüngliche zu beurtheilen ist, resultirt durch Reduction der rechten Carotis [5]) **2)** das ebenfalls recht verbreitete alleinige Vorkommen einer linken

---

[1]) Abgesehen von den zoologischen und vergleichend-anatomischen Hand- und Lehrbüchern sowie Bilderwerken sei insbesondere verwiesen auf die Veröffentlichungen über das Herz von Nitzsch, Owen, King, Gegenbaur, Rolleston, Sabatier, Beddard und Ray Lankester, über die Arterien von Bauer, J. Fr. Meckel, Nitzsch, Barkow, R. Wagner, Hahn, Alessandrini, G. Vrolik, Davy, Rathke, Bernstein, Richiardi, Hyrtl, Fritsch, Huxley, Sabatier, Garrod, Ottley, Forbes, Watson, Filhol, Jullien und Evans, über die Venen von Jacobson, Nicolai, Macartney, Barkow, Owen, Rathke, Neugebauer, Gratiolet, Jourdan und Wade, über die Lymphgefässe, Lymphherzen und Lymphdrüsen von Fohmann, Lauth, Panizza, Stannius, Budge u. A. und über die Milz von Nitzsch, Wagner und W. Müller.

[2]) Owen's Angabe, wonach die bezüglichen Gebilde bei Apteryx und Ornithorhynchus grosse Übereinstimmungen darbieten sollen, sind neuerdings Beddard und R. Lankester mit gewichtigen Gründen entgegengetreten.

[3]) Auch die von Davy bei Cygnus beobachtete muskulöse Structur am distalen Ende der Aorta ist von keiner weiteren systematischen Bedeutung.

[4]) Auch Lilljeborg u. A. nimmt in seinem System auf die Anordnung der Carotiden besondere Rücksicht.

[5]) Diese reductive Umbildung ist bekanntlich auch ontogenetisch nachgewiesen worden. Rechte und linke Carotis legen sich normal an, rücken medialwärts und damit näher und näher aneinander und kommen endlich zur Berührung und Verschmelzung unter Rareficirung der sie noch trennenden Scheidewand, worauf schliesslich die rechte Carotis (Carotiswurzel) schwindet und diese nun blos durch die linke ihr Blut erhält. — Das gleiche Verhalten bieten die Crocodile dar (cf. Meckel, Hyrtl, van der Hoeven, Owen, Rathke); vergl. auch die neueren Untersuchungen von van Bemmelen.

Carotis bei Rhea [1]), Apteryx, Arctica alle, Podiceps, Plotus, Sula fusca, Pelecanus, Otis tetrax, den Hemipodiidae, Megapodiidae, Cacatua [2]), den Trogonidae, den meisten Meropidae, Upupidae, Toccus, Colius, den meisten Cypselidae, den Trochilidae, Pici und allen bisher untersuchten Passeres (incl. Orthonyx ochrocephala, aber excl. O. spinicauda) oder aber unter Rückbildung der linken **3)** die ausschliessliche Existenz einer rechten Carotis bei Eupodotis. Damit ist indessen die Mannigfaltigkeit des Verhaltens der Carotiden noch lange nicht erschöpft. Beide Carotiden können **4)** im distalen Bereiche des Halses zu einem gemeinsamen Stamme zusammenfliessen [3]), der erst in der Nähe des Kopfes sich wieder theilt (bei Botaurus stellaris und Ardea minuta mit gleichstarken Wurzeln, bei Cacatua sulfurea [individuell] mit dickerer linker und bei Phoenicopterus mit kräftigerer rechter Wurzel). Endlich kann sich durch Ausbildung eines collateralen Kreislaufes (in der Bahn der A. comes nervi vagi) entweder **5)** allein auf der linken Seite eine oberflächlich neben dem N. vagus verlaufende Carotis superficialis collateralis ausbilden, während die rechte ihren normalen tiefen Verlauf beibehält (Psittacidae Garrod's) oder es kann **6)** auf beiden Seiten zur Entwickelung dieser oberflächlichen Carotiden unter Rückbildung der ursprünglichen tiefen kommen (bei Bucorvus [individuell]) oder es existirt **7)** die linke oberflächliche Carotis als alleiniges grösseres Gefäss am Halse (bei Orthonyx spinicauda).

Ein Blick auf diese kurze Übersicht zeigt, dass sich allerdings in vielen Fällen charakteristische Verhältnisse für die verschiedenen Familien finden, dass aber zugleich innerhalb derselben sehr wechselnde Beziehungen (Wechsel zwischen 1) und 2) bei den Alcidae, Steganopodes, Galli, Meropidae, Cypselidae, zwischen 1), 2) und 3) bei den Otididae, zwischen 1) und 4) bei den Herodii, zwischen 2) und 7) bei Orthonyx, zwischen 1), 2) und 6) bei den Bucerotidae und zwischen 1), 2), 4) und 5) bei den Psittacidae), zum Theil selbst individueller Natur (Rhea, Cacatua, Buceros) beobachtet wurden. Das giebt auch keine sichere Voraussicht, ob nicht vielleicht weitere Untersuchungen noch mehr Variationen fördern werden, und gerade der Umstand, dass Familien wie z. B. die Ardeidae, Otididae und Psittacidae, die man zu den am engsten geschlossenen rechnen darf, die grössten Divergenzen darbieten, erhöht nicht das Vertrauen in dieses Merkmal. Ich vermag ihm somit nur eine bedingte Geltung zuerkennen, wenn ich auch nichts dagegen einwenden will, dass man es innerhalb gewisser Ordnungen (z. B. bei den Baumvögeln) unter vorsichtiger Combination mit anderen Merkmalen zu taxonomischen Zwecken verwendet. Garrod hat das bekanntlich bei den Psittacidae gethan; ob er dabei dieses Kennzeichen doch nicht zu sehr in den Vordergrund gestellt, will ich fürs Erste nicht entscheiden.

Weiterhin hat das Verhalten der Hauptarterie der unteren Extremität Garrod, Forbes, Watson u. A. Gelegenheit zu systematischen Folgerungen gegeben. Bekanntlich wird dieselbe in der Regel durch die mit dem N. ischiadicus verlaufende A. ischiadica repraesentirt. Einige Vögel jedoch (die Impennes, Centropus phasianus, Corythaix persa, porphyreolopha und erythrolopha, Musophaga violacea, sowie alle untersuchten Piprinae und Cotinginae excl. Rupicola crocea) zeigten diesen Autoren ein abweichendes Verhalten, indem hier die Hauptarterie von der neben der Vena femoralis verlaufenden A. femoralis gebildet wurde [4]). Garrod nimmt selbst Gelegenheit, darauf hin die beiden letztgenannten Subfamilien der neotropischen Clamatores als Heteromeri von den übrigen die A. ischiadica als Hauptarterie besitzenden Oligomyodi (nebst Rupicola), den Homoeomeri, abzusondern. Sclater und Newton sind wenig geneigt, diese Scheidung ohne Weiteres zu acceptiren. Der Umstand, dass auch hinsichtlich dieser Gefässe bei verschiedenen Arten derselben Gattung (Centropus) wechselnde Verhältnisse beobachtet wurden, dass ferner die anderen Differentialmerkmale der genannten Passeres wenig mit dem hier besprochenen arteriellen correspondiren, giebt an die Hand, über diese Verhältnisse erst noch ausgedehntere Untersuchungen anzustellen, um auf Grund derselben die beiden creirten Abtheilungen auf ihren Bestand zu prüfen.

Auch auf die wechselnde Art und Weise, in welcher die Carotis sich in ihre Gesichtsäste theilt, auf die Ausbildung einer A. intercostalis communis (gewisse Anseres, Pelargi etc.), auf die sehr

---

[1]) So bei Rhea in der Regel. Das von Evans untersuchte jugendliche Exemplar mit ungleich entwickelten Carotiden bildet den Übergang von 1) zu 2).

[2]) Nitzsch-Giebel führt auch Psittacus (Psittacula) passerinus hier an.

[3]) Opisthocomus (cf. Garrod) mit in der Mittellinie dicht neben einander laufenden und auch oberflächlich verbundenen Carotiden bildet den Übergang zwischen dieser und der 1. Gruppe.

[4]) Bei Spheniscus mendiculus fand Watson beide Arterien neben einander, wobei die A. ischiadica bereits im Verschwinden war.

verschiedenartige Entfaltung des Plexus axillaris und brachialis (Impennes), auf die Aa. mesentericae und auf die mannigfaltige Entwickelung der verschiedenen Retia mirabilia (ophthalmicum, maxillare, brachiale, tibiale etc.) ist die Aufmerksamkeit von verschiedenen Autoren gelenkt worden. Nennenswerthe systematische Folgerungen lassen sich aber mit keinem dieser Verhältnisse verbinden.

3. Venen.

Die taxonomische Verwerthbarkeit des Venensystemes ist entsprechend der noch grösseren Variabilität desselben eine noch geringere als die der Arterien.

Ausgehend von dem Verhalten der Aa. carotides lag es nahe, auch die Vv. jugulares auf ihre gegenseitigen Beziehungen zu prüfen. Die wenig ausgedehnten Untersuchungen ergaben (soweit mir die Litteratur zugänglich war), dass normaler Weise beide Venen gleichmässig entwickelt sind, dass aber in gewissen Fällen (namentlich bei Picidae und mehreren Passeres) die rechte V. jugularis kräftiger ist als die linke; letztere kann so schwach werden, dass sie zu fehlen scheint oder wenigstens functionslos wird (Neugebauer, Wade) [1].

Auch die Lage der V. femoralis ist für systematische Folgerungen verwerthet worden (Garrod, Forbes). Dieselbe liegt normaler Weise unter dem M. pyriformis (femoro-caudalis), wurde aber bei Pelecanoides und einzelnen Alcedinidae (Dacelo gigantea und cervina) über demselben verlaufend gefunden.

Ich vermag diesen sporadischen Beobachtungen fürs Erste keinen besonderen Werth beizulegen; ausgedehntere Untersuchungen können möglicher Weise etwas bedeutsamere Beziehungen auch an anderen Abschnitten des Venensystems ergeben; immerhin aber wird man gut thun, systematische Rückhalte hier nur an letzter Stelle zu suchen.

4. Lymphgefässe und Lymphherzen.

Auch hier sind die bisherigen Untersuchungen noch viel zu mangelhaft, um irgend etwas Bestimmtes aussagen zu können; a priori dürften aber von diesem Systeme nur sehr geringe taxonomische Aufschlüsse zu erwarten sein. Etwas genauer ist das (von den Reptilien überkommene) caudale Lymphherz untersucht worden (Stannius, Budge), das denn auch eine ziemlich wechselnde Ausbildung (muskelstarke Wände bei Ratiten, schwächere bei Laridae und Pelargi, noch dünnere bei Anseres und Verwandten, dünn membranöse bei Accipitres, Striges und den grösseren Passeres, alleiniges embryonales Vorkommen bei Galli) zeigt, ohne dass es mir aber möglich wäre, haltbare systematische Folgerungen daran zu knüpfen.

5. Lymphorgane (Lymphdrüsen und Milz).

Die bisherige Kenntniss der im Ganzen spärlichen Lymphdrüsen ist für systematische Folgerungen noch ungeeignet.

Auch der Milz, die als ansehnlicheres Organ bei vielen Vögeln nach ihrer äusseren Configuration beschrieben worden ist, vermag ich keine grössere taxonomische Bedeutung zuzuerkennen. Immerhin ist bemerkenswerth, dass z. B. die Fulicariae durch eine lang wurstförmige, die Laridae, Limicolae, Columbidae, sowie die Coraciidae, Pici und Passeres meist durch eine längliche, die Tubinares, einige untersuchte Steganopodes und mehrere Accipitres, ferner die Galli durch eine mehr rundliche Gestalt gekennzeichnet sind. Andererseits bieten Otis und Chunga Formverhältnisse dar, die wenig zu Gunsten näherer verwandtschaftlicher Beziehungen sprechen. Nebenmilzen sind bei Struthio und Casuarius beschrieben worden; vermuthlich kommen sie als unregelmässige Befunde auch noch bei anderen Vögeln vor.

VII. Excretionssystem.

Die systematischen Ergebnisse, welche an die bisherigen Untersuchungen über Niere, Ureter und Harnblase der Vögel angeknüpft werden können, lassen noch sehr viel zu wünschen übrig. Damit soll nicht

[1] Die an sich nicht unwahrscheinlichen Angaben von einem völligen Mangel (Rathke, Barkow) sind nicht bestätigt worden.

behauptet werden, dass gute zootomische Arbeiten über die Excretionsorgane der Vögel fehlten [1]); es ist aber bisher noch nicht gelungen, die wesentlichen, von secundären Anpassungen und wechselnden Correlationen unabhängigen, mehr durchgehenden Charaktere von den nebensächlichen Zügen zu scheiden.

1. Niere.

Meistens zeigen beide Nieren eine mehr oder minder vollkommene Symmetrie; die nicht so selten vorkommenden Abweichungen davon finden sich indessen innerhalb der verschiedensten Abtheilungen.

Etwas bessere Resultate scheint die verschiedene Grösse der Niere (am ansehnlichsten, soweit mir bekannt, bei Anseres, demnächst bei Alcidae, Galli etc., am geringsten bei Accipitres, Herodii, Otis, Passeres etc.) zu geben; doch kann ich stringente Beweise für diese oder jene Verwandtschaft zunächst, bis nicht weitere und ausgedehntere Untersuchungen vorliegen, noch nicht darin erblicken. Die Gestalt wechselt nicht unbeträchtlich; bisher ist namentlich auf die verschiedene Lage der breitesten Stelle, sowie auf die grössere oder geringere Länge hingewiesen worden. Strigidae und Accipitres bieten in dieser Hinsicht recht abweichende, Limicolae und Columbidae ziemlich ähnliche Verhältnisse dar. Dass die Gestalt des Beckens hier überall eine Rolle spielt, dürfte kaum abzuweisen sein.

Weiterhin ist auf das gegenseitige Verhalten beider Nieren die Aufmerksamkeit gelenkt worden. Seltener weiter von einander entfernt, häufiger einander genähert, treten sie bei sehr vielen Vögeln namentlich an ihrem distalen Ende in gegenseitige Verbindung (insbesondere bei Podiceps, Tubinares, Herodii, Platalea, Psophia, gewissen Tetraonidae, Columbidae, Gypogeranus, Alcedo, vielen Passeres etc.), ein an die Verhältnisse bei den Sauriern erinnerndes Vorkommen, und können selbst eine recht ausgedehnte Verbindung erlangen (Colymbus, Fulicariae u. A.); bei gewissen Pelargi (z. B. Platalea) sind die Nieren nur in der Mitte verbunden.

Endlich hat man die wechselnde Zusammensetzung der Nieren aus kleineren Lappen hervorgehoben. Regel ist eine Vereinigung in 3 grössere Lappen, die aber unter Umständen zu einer geringeren Zahl zusammenfliessen oder durch weitere Sonderung zu einer zahlreicheren Lappenbildung gelangen können. Weniger als drei Lappen und zwar 2 sind u. A. bei Dromaeus, Colymbus, Podiceps, Puffinus, den meisten Anseres, Buceros, eine grössere Anzahl, und zwar 4, 5 und mehr bei gewissen Alcidae, Laridae, Limicolae, Pelecanus, Fulicariae, mehreren grösseren Accipitres etc. gefunden worden; doch zeigte sich auch bei Vertretern dieser selben Familien, selbst in individuellem Wechsel, die gewöhnliche Dreitheilung. — Bei der Mehrzahl der Familien ist die Abgrenzung der Lappen eine gut ausgeprägte; undeutlicher wird sie bei einigen Coccygomorphae, einzelnen Makrochires und den meisten Passeres, kaum wahrnehmbar (so dass hier die Niere nahezu einheitlich erscheint) bei Cypselus und vereinzelten Passeres.

Schwerwiegende systematische Folgerungen kann ich aus allen diesen Vorkommnissen nicht ziehen.

2. Ureter.

Eine nennenswerthe systematische Bedeutung ist von vornherein vom Verhalten des Ureter nicht zu erwarten. Es sei nur die Beobachtung Perrault's und Meckel's hervorgehoben, die ihn allein bei Struthio, zum Unterschiede von allen anderen untersuchten Vögeln, tief in die Nierenmasse eingebettet sahen.

3. Harnblase.

Eine Harnblase (resp. der ihr homologe Abschnitt der Allantois) kommt sämmtlichen daraufhin untersuchten Vogelembryonen zu, bildet sich aber im weiteren Verlaufe der embryologischen Entwickelung

---

[1]) Es sei auf die z. Th. ganz trefflichen Untersuchungen von Tiedemann, Nitzsch, J. Müller, Owen, R. Wagner, C. Mayer, Bowman, Stannius, Gadow, Budge u. A. hingewiesen. — Weit eingehender noch ist die Entwickelung des Urogenitalsystemes, zumeist beim Hühnchen, studirt worden. Die bezüglichen Arbeiten (aus der sehr zahlreichen Litteratur seien nur Remak, His, Kölliker, Foster und Balfour, sowie Kupffer, Bornhaupt, Ludwig, Romiti, Gasser, R. Kowalevsky, M. Fürbringer, Sedgwick, Koller, Dansky und Kotenitsch, Siemerling, von Brunn, Mihalcovics, C. K. Hoffmann etc. etc. hervorgehoben) verfolgen indessen keine speciellereren systematischen Zwecke.

zurück, so dass sie nach der Geburt meist sehr früh gänzlich verschwindet oder nur noch in rudimentärem Zustande persistirt. Ich vermag indessen in den bezüglichen specielleren Angaben [1]) keine systematischen Directiven zu finden.

VIII. Genitalsystem.

Über die Genitalorgane der Vögel sind seit Perrault mannigfache, bald kürzere, bald ausgedehntere Untersuchungen [2]) bekannt geworden, von denen die von Barkow, Mayer, Lereboullet und namentlich J. Müller in taxonomischer Hinsicht einen grösseren Werth besitzen. Immerhin sind die bisherigen Ergebnisse keine derartigen, dass man ihnen eine bedeutsamen Einfluss auf die Systematik der Vögel zuerkennen könnte.

A. Weiblicher Geschlechtsapparat.

Der systematisch bemerkenswertheste Charakter der weiblichen Genitalorgane liegt in der Rückbildung des rechten Ovarium und des rechten Oviductes. Damit stellen sich die Vögel, Ratiten wie Carinaten, in geschlossener Phalanx allen lebenden Reptilien gegenüber, bei denen die betreffenden Theile entweder symmetrisch oder zu Ungunsten der linken Seite entwickelt sind. Mir scheint dieser Umstand für die monophyletische Abstammung aller Vögel mit nicht geringer Wahrscheinlichkeit zu sprechen. Bei den meisten Vögeln ist das rechte Ovarium fast gänzlich reducirt. Mehr oder minder erhaltene Rudimente werden jedoch bei verschiedenen Vögeln (so z. B. bei Columbidae, gewissen Psittacidae, Strigidae, einigen Passeres und namentlich Accipitres) als wechselnde Befunde beobachtet; in besserer Erhaltung, aber wohl immerhin unfähig reife Eier auszubilden findet sich das rechte Ovarium bei einzelnen Psittaci (z. B. Sittace macavuanna Nitzsch), verschiedenen Accipitres (Gypogeranus [3]), Astur, Nisus, Buteo etc.). Auch vom rechten Oviduct werden noch Überbleibsel gefunden und zwar in der Gestalt von Resten des distalen Endes desselben; dies ist ziemlich häufig der Fall (bei Struthio [ind.], Anseres, Pelargi, Fulicariae, Galli, Columbidae, Accipitres, Strigidae u. A.). Die Ratiten verhalten sich, soweit bekannt, wie die Mehrzahl der Carinaten.

Im Übrigen scheint die Structur des Eierstockes und Eileiters, soweit bis jetzt untersucht, keine auffallenderen Züge von grösserer systematischer Bedeutung darzubieten; der ungemeine periodische Wechsel in der Ausbildung derselben erschwert ausserdem sehr die Scheidung der wesentlichen und der accidentellen Verhältnisse. Dass hier taxonomisch verwerthbare Charactere liegen müssen, wird a priori durch die wesentlichen Differenzen der Eier, nebst den Eihäuten und der Eischale [4]), den Producten der Mucosa des Oviductes (incl. Uterus), angezeigt; dieselben dürften indessen erst durch eine sehr minutiöse vergleichend-histologische Untersuchung zu Tage gebracht werden. — Der von einzelnen Autoren beobachtete periodische Verschluss

---

[1]) Hinsichtlich des näheren Details vergl. namentlich Owen. Die Zeitdauer der Existenz bei Gallus scheint nach der zwischen Mayer und Budge bestehenden Differenz eine individuell wechselnde zu sein.

[2]) Abgesehen von der reichen ontogenetischen Litteratur (vergl. p. 1097 Anm. 1, sowie die Schriften von Purkinje und Baer) und den zootomischen Handbüchern und Bilderwerken, sei insbesondere hingewiesen für den weiblichen Geschlechtsapparat auf die Untersuchungen von Cuvier, Emmert, Nitzsch, Spangenberg, É. Geoffroy St. Hilaire, Rathke, J. Müller, Barkow, R. Wagner, C. Mayer, Lereboullet, Owen, Loos, Nathusius etc., für die männlichen Genitalien auf die Arbeiten von Vicq d'Azyr, Cuvier, Hunter, Home, Nitzsch, É. Geoffroy St. Hilaire, Rathke, Barkow, Lesson, Berthold, J. Müller, Tannenberg, C. Mayer, Tschudi, Lereboullet, Owen, Fatio u. A.

[3]) Hier noch relativ am besten entwickelt.

[4]) Bekanntlich wechselt die Farbe des Eidotters nicht unerheblich, doch scheint es mir bedenklich zu sein, daraufhin weiter reichende systematische Schlüsse zu machen. Grosse Übereinstimmung auch im mikroskopischen Verhalten des Dotters fand ich bei Laridae und Limicolae. — Hinsichtlich der Angaben Tarchanoff's, die Beschaffenheit des Eiweisses betreffend, siehe p. 1017 Anm. 1. — Über die Eischale vergleiche die Ausführungen sub B. Oologische Merkmale (p. 1018).

des Oviductes bei gewissen Vögeln (z. B. Alca, mehreren Anseres, Ardea, Fulica) dürfte kaum taxonomisch zu verwerthen sein.

Das Verhalten der äusseren weiblichen Genitalien, insbesondere der Clitoris, wenn sie anwesend ist, entspricht im Grossen und Ganzen den Bildungsdifferenzen, welche die männlichen Begattungsorgane darbieten (vergl. diese).

B. Männlicher Genitalapparat.

Im Unterschiede zum weiblichen Geschlechtsapparate entwickeln sich Testikel, Epididymis und Vas deferens der rechten und linken Seite zu einer symmetrischen oder doch wenig davon abweichenden Ausbildung.

Auch hier zeigt Grösse und Structur einen ausserordentlich weit gehenden periodischen Wechsel, der immer bei der Vergleichung verschiedener Vögel in Acht zu nehmen ist und Untersuchungen mit viel Individuen aus den verschiedensten Lebensaltern nöthig macht.

Auf die verschiedenartige Farbe von Hoden und Nebenboden ist aufmerksam gemacht worden; dieselbe bildet auch für viele Gattungen einen recht charakteristischen Zug, scheint aber nicht beständig zu sein und erweist sich nicht brauchbar für breitere Vergleichungen [1]).

Auch der, namentlich bei Galli und Passeres häufig zu beobachtenden Erweiterung des distalen Endes des Samenleiters vor der Einmündung in die Cloake vermag ich keinen grösseren Werth beizumessen; bemerkenswerth ist aber die Übereinstimmung mit gewissen Sauriern und Crocodilen. Auch Knäuelbildungen sind bei gewissen Passeres beobachtet worden; sie haben eine noch geringere systematische Bedeutung.

Ein weit grösseres Interesse knüpft sich vornehmlich nach J. Müller's Untersuchungen an die äusseren Genitalien, insofern als die Existenz oder Nichtexistenz und die Configuration des Penis bei den verschiedenen Vögeln charakteristische Momente darbietet. Die grösste Reptilienähnlichkeit zeigt Struthio, dessen von der vorderen Cloakenwand ausgehender, fibrös-cavernöser und mit Rinne versehener Penis gut ausgebildet, aber nicht oder nur ganz wenig ausstülpbar ist und damit in seinem wesentlichen Verhalten [2]) mit dem der Chelonier und Crocodile übereinkommt. Daran schliesst sich diejenige Bildung an, wo ein ähnlicher Penis ausgestülpt und durch ein elastisches Band wieder retrahirt werden kann (Rhea, Casuariidae, Anseres in guter, Ciconia [individuell], Crypturidae, Cracidae und vereinzelte andere Galli in schwächerer Ausbildung). Diese Form ist von mehreren Autoren mit derjenigen bei Sauriern und Ophidiern verglichen worden, indessen, wie bereits Gegenbaur hervorhebt, mit Unrecht, denn bei Letzteren beginnen die paarigen Begattungsorgane hinter der Cloake und werden durch Muskeln nicht allein ausgestülpt, sondern auch zurückgezogen. In Wirklichkeit repraesentirt sie und die bei Struthio vorkommende nur verschiedene Modificationen ein und derselben Grundform (Gegenbaur). Unter den übrigen Carinaten ist ein Penis nur als kleineres, warzen- oder zungenförmiges Rudiment mit oder ohne deutliche Rinne vorhanden (z. B. bei Phoenicopteridae, den meisten Pelargi, einigen Alectorides, gewissen Galli, verschiedenen grösseren Accipitres und vereinzelten Passeres etc.) oder fehlt vollkommen (meiste Vögel incl. die meisten Galli).

Wenn man auch mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen darf, dass der Begattungsapparat von Struthio die primitivste Form, die höhere Ausbildung der Ausstülpbarkeit bei den anderen genannten Ratiten etc. dagegen eine secundäre Differenz darstellt und dass ferner die rudimentäre Existenz und die Nichtexistenz aus jener durch Rückbildung zu erklären ist, so fehlen doch für diese Ableitung die sicheren Nachweise; meiner Ansicht nach dürften dieselben indessen durch eine rationelle ontogenetische Untersuchung leicht zu erbringen sein.

Der Glanz von Müller's Namen hat diesem Merkmal in den Augen zahlreicher Autoren eine besondere Bedeutung verliehen. Dasselbe besitzt auch ohne Frage einen gewissen Werth, der indessen nicht über-

---

[1]) Solger findet bei Cypselus und einem mir unbekannten Passerinen („Broncemännchen") Pigmentirung auf nur einer (der rechten oder der linken) Seite.

[2]) Untergeordnetere Differenzen finden sich mehrere. Auch scheint gewissen Crocodilen eine ganz geringfügige Ausstülpungsfähigkeit zuzukommen.

schätzt werden darf [3]); die ruhige Beurtheilung zeigt, eine wie grosse Rolle das Graduelle hierbei mitspielt und wie innerhalb enggeschlossener Gruppen (vor Allem den Galli) die verschiedensten Entwickelungszustände beobachtet werden.

D. AUF DIE LEBENSWEISE DER VÖGEL GEGRÜNDETE (SOG. »PHYSIOLOGISCHE«) MERKMALE.

A. Allgemeine Beurtheilung.

Die ausserordentliche Verbreitung, welche die Vogelkunde gefunden hat, verdankt sie wohl in erster Linie dem charaktervollen Gebahren und der anmuthenden Lebensweise, welche diesen reizendsten Vertretern der Sauropsiden das Interesse und die Liebe weiterer Kreise gewonnen. Überaus zahlreiche Beobachter, welchen die ornithotomische Forschung fremd ist, haben sich eingehend mit der Biologie der Vögel beschäftigt und hier eine Fülle bedeutsamer Thatsachen gefördert. Aber auch von Seiten vieler Systematiker von grösserem Namen wurde dieser Zweig der Forschung nicht vernachlässigt.

Von vorn herein ist es klar, dass die Systematik die biologischen Merkmale nicht grundsätzlich verschmähen darf und dass sie von einer geeigneten Verwendung derselben einen gewissen Nutzen ziehen kann. Das dürfte wohl kaum zu discutiren sein und bereits vor vielen Jahren sind denn auch von Oken, Bonaparte, Hogg, Newman und vielen Anderen systematische Charaktere und Systeme aufgestellt worden, welche auf gewissen biologischen Eigenschaften der Vögel fussten. Gleichwohl haben diese Aufstellungen keine allgemeine Anerkennung gefunden, wurden vielmehr von vielen Seiten und mit guten Gründen abfällig beurtheilt und damit kamen diese „physiologischen Systeme" überhaupt etwas in Misscredit. Die Ursachen davon liegen auf der Hand. Jene Systeme basirten auf ungenügenden Beobachtungen und vorschnellen Generalisirungen, deren Unhaltbarkeit und Irrthümer leicht nachgewiesen werden konnten, und darum vermochten sie angesichts der zahlreichen Incongruenzen, welche zwischen ihnen und der auf sicheren Wegen gehenden anatomischen Forschung existirten, den Kampf ums Dasein mit dieser nicht zu bestehen.

Wenn, wie im Vorhergehenden zu wiederholten Malen gezeigt worden, die anatomische Untersuchung fast allenthalben Gefahr läuft, in ihren taxonomischen Folgerungen Einseitigkeiten und Irrthümer zu begehen, wenn sie nicht an der Hand eines sehr reichen Materiales mit möglichst grosser Reserve und Umsicht zu vergleichen sucht, so gilt das in viel höherem Maasse noch für die biologischen Forschungen [2]), hinsichtlich deren die Auseinandersetzung zwischen den aus alten phylogenetischen Perioden herrührenden und die wahren Verwandschaftsbeziehungen markirenden und den erst in jüngeren Zeiten erworbenen und mehr secundäre Verhältnisse und Anpassungen charakterisirenden Eigenthümlichkeiten ungleich schwerer zu ziehen ist als bei den anatomischen Beobachtungen. Schon für die erste Ansammlung des zu verwerthenden Materials ist eine sehr grosse Anzahl von Beobachtungen nöthig, welche auf die mannigfachen Variirungen der Lebensweise und auf das Abändern der Gewohnheiten infolge des Wechsels der klimatischen, geographischen uud sonstigen damit verwandten Einwirkungen, sowie der durch die Gefangenschaft und Domestication gegebenen Einflüsse auf jede Species in hinreichendem Maasse Rücksicht nimmt. Vieles ist hier schon gethan, mehr ist noch zu thun. Dazu kommt die grosse Schwierigkeit, bestimmte Lebenseigenthümlichkeiten in allgemein acceptabler Weise zu definiren. Über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit anatomischer Befunde wird, wenn brauchbare Praeparate zur Bestätigung vorliegen, wohl selten Zweifel entstehen; anders bei Mittheilungen über die allgemeine Lebensweise, die Bewegungsart zu

---

[1]) Keinesfalls vermag ich J. Müller beizustimmen, wenn er allein auf dieses Merkmal hin die Cracidae (Penelopinae) ohne Weiteres mit den dreizehigen Straussen (Casuarius, Rhea) vereinigt, aber z. B. Opisthocomus in weite Entfernung von den Cracidae bringt.

[2]) Natürlich sehe ich hier von den biologischen Folgerungen ab, welche sich unmittelbar aus der anatomischen Untersuchung ergeben, und habe nur diejenigen Lebensvorgänge im Auge, deren anatomische Grundlagen noch unbekannt oder ungenügend studirt oder zu complicirt sind, um leicht in Rechnung gebracht zu werden.

Wasser, Erde und Luft, die intellectuellen Erscheinungen etc. etc. seltener zu beobachtender Vögel und bei deren Beurtheilung, wo man oft sehr wechselnden und widersprechenden Angaben begegnet und wo die feineren physiologischen Bestimmungs- und Messungsmethodon (die natürlich Sicherheit geben würden) noch allzu sehr vermisst werden.

Aus alledem dürfte hervorgehen, dass die biologischen Merkmale, theoretisch genommen, eine nicht zu unterschätzende Bedeutung besitzen, dass aber diejenige Kenntniss derselben, welche uns wie aus einem aufgeschlagenen Buche die Erkenntniss der Verwandtschaften ablesen lässt, in der Hauptsache erst noch zu erwarten ist. Für die enger geschlossenen Gruppen innerhalb der Unterordnungen und der Familien, so namentlich für die verschiedenen Passeres, kann schon manches erfreuliche Resultat verzeichnet werden; eine breitere mit glücklichem Erfolge durchgeführte Vergleichung dagegen ist noch Desiderat.

Aus diesen Gründen erscheint es mir unzweckmässig, des Näheren auf die verschiedenen hierher gehörigen Beobachtungen einzugehen, dies um so mehr, als ich auf diesem Gebiete nur in ganz geringem Grade über eigene Untersuchungen verfüge und mich daher nicht competent genug achten kann, angesichts des Wechsels der Angaben und Meinungen zu entscheiden. Es mögen daher im Folgenden nur einige ganz kurze Mittheilungen und aphoristische Bemerkungen mitgetheilt werden.

B. Einige speciellere Verhältnisse.

1. Tag- und Nachtleben.

Dass die Lebensweise der Vögel mit Rücksicht auf die Tageszeiten einem grossen Wechsel, der sich nicht an die grösseren verwandtschaftlichen Grenzen bindet, unterworfen ist, gehört zu den altbekannten Thatsachen. Die meisten Familien bestehen aus Tagvögeln, bei nicht wenigen (Tubinares, Laridae, Herodii, Crypturidae, Psittacidae, vielen coccygomorphen Vögeln etc.) ziehen die Einen das Tagleben, die Anderen Dämmerung resp. dunkle Wälder und Höhlen, noch Andere die Nacht vor und auch bei den eigentlichen Nachtfamilien (Strigidae, Caprimulgidae etc.) finden sich Vertreter, welche bei Dämmerung, selbst bei Tag ein waches Leben führen. Nicht minder bekannt ist, dass mit dem Nachtleben in der Regel gewisse Eigenthümlichkeiten in der Färbung und im Bau der Federn, sowie im Verhalten der Retina verbunden sind; aber schon oben (p. 1070) konnte gezeigt werden, dass namentlich die letzteren keineswegs durchgreifende sind. Es ist kaum zu bezweifeln, dass es sich hier in den meisten, wenn nicht allen Fällen um secundäre Umbildungen der Lebensweise handelt, denen nicht alle anatomischen Correlationen in gleichem Grade gefolgt sind, und man wird darum auch dem Nachtgefieder und den anderen nächtlichen Charakteren der Vögel nur innerhalb enger Grenzen systematische Bedeutung zuerkennen; Stringops z. B., mag er oberflächlich beschaut noch so sehr gewissen Strigidae ähneln [1]), steht doch ganz entfernt von ihnen und ist zweifellos ein echter Psittacide.

Welcher Art Vögel bei allem diesen Wechsel den Ausgang bilden, dürfte nicht ganz leicht und auch nicht in jedem Falle in gleicher Weise zu entscheiden sein; meist wird man indessen die Nocturnae von den Dämmerungsvögeln und denjenigen ableiten, welche ohne Liebhaber des hellen Sonnenlichtes zu sein, doch den Tag nicht verschmähten. Von besonderem Interesse für diese Frage scheint mir insbesondere die aus den Strigidae, Steathornithidae, Caprimulgidae, Podargidae, Leptosomidae und Coraciidae bestehende grosse Gruppe zu sein [2]).

2. Bewegungen und damit zusammenhängende Lebensweise.

An die wechselnden Gewohnheiten, soweit speciell die Fussbildungen zu dem wechselnden Leben im Wasser, auf der Erde, auf Bäumen etc. etc. in Correlation stehen, soll hier nur erinnert werden

---

[1]) Manche Autoren, z. B. Olph-Galliard, Finsch und namentlich A. Brehm etc. erblicken bekanntlich in dieser Ähnlichkeit den Ausdruck einer intimeren Verwandtschaft zwischen Psittacidae und Strigidae, womit ich aber nicht übereinstimmen kann.

[2]) Über die bezüglichen Lebensgewohnheiten der ersten Ancestralen der Vögel kann man nur Vermuthungen hegen; die Beschaffenheit der triassischen und vortriassischen Wälder im Verband mit der wohl vorwiegend herbivoren Lebensweise dieser ersten Vögel machen mir indessen ein halbes Dämmerungsleben wahrscheinlich.

(vergl. auch p. 1005); ein Jeder weiss, welcher Wechsel hier innerhalb enggeschlossener Gruppen (Steganopodes, Anseres, Fulicariae, Galli, Psittacidae, Cuculidae, Bucerotidae, Passeres u. A.) zu beobachten ist. Auf der anderen Seite fällt die grosse Übereinstimmung in der Bewegungsart am Strande bei gewissen Limicolae und Laridae sehr in die Augen. — Taucher finden sich unter den verschiedensten Schwimmvögeln; abgesehen von den eigentlichen Taucherfamilien (Impennes, Alcidae, Colymbidae, Podicipidae) kommen sie auch bei den Tubinares, Steganopodes, Anseres in grösserer oder geringerer Vollendung neben schlechten Tauchern und selbst des Tauchens gänzlich unfähigen Vögeln vor; bekanntlich können sogar verschiedene Species derselben Gattung in dieser Hinsicht recht erheblich differiren. — Die verschiedene Körperhaltung beim Schwimmen gewährt für die Sonderung gewisser Unterabtheilungen (z. B. der Anserinae und Anatinae) ein leidlich gutes Moment, das natürlich nur eine beschränkte Bedeutung hat.

An der Art des Fluges erkennt der geübte Beobachter in sehr vielen Fällen leicht das Genus und selbst die Species; er weiss aber auch, dass es genug Vögel giebt, die hier manchen Wechsel zeigen und auch in simulirender Weise den Flug anderer Vögel vortäuschen können. Im Grossen und Ganzen lässt sich nicht verkennen, dass nahe verwandte Vögel in der Qualität ihres Fluges viele Übereinstimmung darbieten, aber durchaus nicht ohne zahlreiche und gewichtige Ausnahmen und sehr bedeutende Modificationen, welche namentlich durch die ungleichen Körpergrössen der verschiedenen Gattungen und Arten gegeben werden; die grösseren Species unter den Tubinares, Laridae, Accipitres, Passeres etc. fliegen recht abweichend von ihren kleineren Verwandten. Ausserhalb des Rahmens der engeren Gruppen werden die Differenzen noch viel bedeutender (beispielsweise sei nur an die einschneidende Verschiedenheit in den Flugbewegungen der nahe verwandten und selbst eine recht übereinstimmende Flugmuskulatur besitzenden Cypselidae und Trochilidae erinnert) und andererseits finden sich bei z. Th. fundamental verschiedenen Vögeln mancherlei Ähnlichkeiten im Fluge (Sterna, Glareola, Cypselus, Hirundo etc.). — Nicht minder differirt innerhalb gewisser Familien das quantitative Verhalten der Flugfähigkeit; so wechseln z. B. bei den Tubinares, Anseres, Psittacidae und Passeres ausgezeichnete oder wenigstens gute Flieger mit mässig bis schlecht fliegenden oder ganz flugunfähigen Gattungen und Arten und nicht minder zeigt die durch die Alcidae, Laridae und Limicolae repraesentirte Gruppe alle möglichen Grade in der Ausbildung des Fluges.

Alle diese auf Fuss- und Flügelbildung beruhenden Differenzen und Übereinstimmungen haben noch ein besonderes Interesse mit Rücksicht auf ihre phylogenetische Geschichte. Was war z. B. früher: Sumpfvögel oder Schwimmvögel, gute oder schlechte Flieger? Bekanntlich besteht darüber eine ausserordentliche Divergenz der Meinungen. Man wird gut thun, solche Fragen nicht in Bausch und Bogen zu behandeln, sondern für jeden einzelnen Fall, womöglich an der Hand der Ontogenie und Palaeontologie (falls diese ausreichende Mittel dafür darbieten) zu entscheiden suchen. Ohne jetzt in Details einzugehen, sei nur kurz bemerkt, dass in einigen Fällen schwimmfussartige Bildungen unter Rückbildung ihrer Schwimmhäute unverkennbar in den Fuss der Sumpfvögel und andere Fussformen eingegangen sind, dass aber auch, und vielleicht noch öfter und in primärerer Weise, der Schwimmfuss von dem Sumpfvogeltypus aus erreicht wurde. Vermuthlich kam bei gewissen Abtheilungen ein solcher Functionswechsel, je nach der Veränderung der Umgebungen, wiederholt vor [1]). Ähnlich wird man, die Flugfähigkeit anlangend, eine gewisse Flüssigkeit in dem Gange der progressiven und retrograden Entwickelung anzunehmen haben; dass jedoch hierbei, nachdem einmal ein gewisser Grad von Flugfähigkeit bei den Vögeln erreicht war, der retrograde Bildungsgang in der grossen Mehrzahl der Fälle überwog, dürfte kaum zu bezweifeln sein.

3. Intellectuelles Verhalten.

Wie bereits früher (p. 1067) erwähnt, knüpft sich an das intellectuelle Verhalten der verschiedenen Vögel, namentlich mit Rücksicht auf die Frage, wer die höchste Stellung in der Classe einnehme, ein besonderes Interesse. Die einen Autoren haben die Raubvögel, die anderen die Papageien, andere die Tauben

[1]) Beispielsweise sei darauf hingewiesen, dass vergleichende Anatomie und Palaeogeographie es höchst wahrscheinlich machen, dass die Lariden von limicolenartigen Vorfahren abstammen, während andererseits wohl die Oceanitidae, Dromadidae, Chionididae u. A. von echten Natatores ableitbare Formen darstellen, welche secundär in dieser oder jener Hinsicht gewisse grallatore Eigenschaften angenommen haben.

oder Dronten, noch andere die Singvögel an die Spitze gestellt und von den Letzteren ist bald den Sylviinae resp. Turdinae, bald den Corvinae der erste Platz zuertheilt worden [1]). Das beweist genugsam, wie wenig Übereinstimmung über die Höhe der Intelligenz bei den Beobachtern herrscht. Ich bin bis auf Weiteres geneigt, Denjenigen zuzustimmen, welche den Corvinae den intellectuellen Ehrenplatz anweisen, halte aber weitere Untersuchungen noch für recht indicirt. Dass übrigens die Höhe der geistigen Entwickelung auch innerhalb der Familien eine recht verschiedene ist, beweisen zahlreiche glaubwürdige Beobachtungen; die Tiefststehenden unter den Passeres, die Eurylaeminae, werden als sehr gering begabt geschildert und befinden sich ohne jede Frage auf einer niedrigeren Stufe als zahlreiche Vertreter anderer Familien, die sonst nicht zu den gutbegabten gehören.

Auf den grossen sonstigen Wechsel im qualitativen Verhalten der geistigen Eigenthümlichkeiten kann hier nicht eingegangen werden; jeder Vogelliebhaber weiss, in wie charakteristischer Weise Zahmheit, Wildheit und Raublust, zutrauliches und scheues Wesen, Genügsamkeit und Gefrässigkeit wechseln, und es ist wohl keine Frage, dass die Art der Nahrung dazu in wichtigen Beziehungen steht. Unter Anderem sei daran erinnert, dass Tubinares, Steganopodes, Pelargi und Accipitres manches Gemeinsame in dieser Hinsicht darbieten, es sei aber zugleich hinzugefügt, dass auch andere ferner stehende Abtheilungen verschiedene ähnliche Züge aufweisen.

4. Art der Ernährung.

Auf die wechselnde Art der Ernährung der Vögel habe ich bereits bei der Besprechung des Digestionsapparates (p. 1081 f.) hingewiesen. Dieselbe hat bei zahlreichen Autoren eine grosse Rolle gespielt und ist, abgesehen von den vielen auf die Ernährungsart gegründeten Gattungsnamen, auch in breiterer Weise systematisch verwerthet worden, wie u. A. die Abtheilungen der Erucivores, Formicivori, Frugivori, Granivori, Insectivori, Melivori [2]), Meliphagidae [2]), Omnivori, Nekroharpages, Saproharpages (cf. Bonaparte, Eyton, de Selys Longchamps, Sundevall u. A.) zeigen. Mit sehr wenigen Ausnahmen bilden übrigens diese Abtheilungen ein wenig glückliches Consortium von sehr heterogenen und auch nicht einmal immer in ihrer Nahrungsweise übereinstimmenden Vögeln.

Die Idee der Ernährungsart eine grössere taxonomische Bedeutung einzuräumen, ist gewiss a priori nicht verfehlt; zeigt sich doch, dass bei den Säugethieren, namentlich aber bei den den Vögeln näher verwandten Dinosauriern nach den durch die Nahrung bestimmten Grenzen sehr brauchbare Hauptabtheilungen (carnivore und herbivore Dinosaurier) gebildet werden können. Bei den Vögeln selbst bewährt sich jedoch dieses Merkmal nicht, wie die z. Th. sehr weitgehende Variirung der Nahrung innerhalb vieler Familien (z. B. Psittacidae, Cuculidae, Bucerotidae, Rhamphastidae, Picidae, Passeres etc. etc.) genugsam documentirt: ursprüngliche Frugivoren können sich zu Carnivoren, ursprüngliche Insectivoren zu Frugivoren, Carnivoren und Omnivoren etc. etc. ausbilden.

5. Stimme und Gesang.

Von manchen Autoren ist auf die systematische Bedeutung der Stimme und des Gesanges der Vögel aufmerksam gemacht worden. Ohne Frage heben sich die Oscines recht gut von den übrigen Passeres ab, obwohl auch diese z. Th. über klangreiche und angenehme Töne verfügen. Streng genommen

---

[1]) Unter den Passeres sind für die Corvinae namentlich MacGillivray, W. K. Parker und Newton auf Grund der Gehirngrösse und des wechselnden Ausdruckes der vocalen Thätigkeit eingetreten (in welcher letzteren Beziehung auch die Psittacidae und Pseudoscines [namentlich Menura] alle Beachtung verdienen). Newton spricht sich zugleich sehr entschieden gegen diejenigen Autoren (Cabanis und seine Nachfolger) aus, welche auf Grund der Fussbekleidung, also eines zur Intelligenz in gar keinem Verhältnisse stehenden Merkmales, den Turdinae den Vorrang geben. — Bei den Psittacidae ist neben anderen Zeichen einer hohen Intelligenz auch auf den handartigen Gebrauch ihrer Füsse hingewiesen worden, wobei an die Parallele mit den Primaten unter den Säugethieren gedacht wurde. — Für die Raubvögel scheint vornehmlich ihre siegreiche Stellung im Kampfe mit den anderen Vögeln massgebend gewesen zu sein, — eine Anschauung, die ich indessen nicht als eine sehr glückliche bezeichnen könnte.

[2]) Melivori De Selys = Trochilidae der Autoren, Meliphagidae der Autoren eine Unterfamilie der Oscines.

ist aber darin oft nur eine höhere Ausbildung einer primitiveren Stufe der Stimmfähigkeit, aber nicht immer eine qualitative verwandtschaftliche Differenz gegeben [1]). Ähnliches gilt für die mit den Windungen der Trachea im Zusammenhang stehende Singfähigkeit vieler Vögel (cf. p. 1085).

Dass geübte Ohren, namentlich wenn sie auf die individuellen Variirungen genügend Rücksicht nehmen, aus Ton, Stimme und Gesang hinsichtlichtlich dieser oder jener Verwandtschaft berechtigte Schlüsse ziehen können, soll nicht beanstandet werden. Aber bei allen solchen Folgerungen, selbst innerhalb der engsten Grenzen, ist Vorsicht zu beobachten, wie ja auch von zahlreichen guten Beobachtern auf den individuellen Wechsel, die Simulationen und Imitationen etc. in der Stimme aufmerksam gemacht wurde, welche es in gewissen Fällen selbst zweifelhaft machen, die Art zu erkennen.

6. Sexuelle Beziehungen (Eheliche Verhältnisse, Nistung, Brütverhältnisse, Entwickelung der Jungen bei der Geburt etc.).

Eine ausserordentlich bedeutsame Rolle in den „physiologischen Systemen" spielen die sexuellen Beziehungen der Vögel und ihre Consequenzen. Schon älteren Beobachtern ist aufgefallen, dass die Einen unter den Vögeln polygamisch, die Anderen monogamisch leben, und dieses wechselnde Verhalten ist denn auch taxonomisch verwerthet worden. De Blainville entfernt die Columbidae auf Grund ihrer monogamischen Ehe von den Galli und erhebt sie als Sponsores zu einer eigenen Ordnung; noch weiter geht Bonaparte, indem er die Ratitae, die Schwimm- und Sumpfvögel und die Galli vornehmlich mit Rücksicht auf ihre polygamischen Verhältnisse als Grallatores den anderen Vögeln (Insessores) gegenüberstellt. Die zahlreichen Ausnahmen indessen, die er bei einem späteren genaueren Studium der betreffenden Beziehungen kennen lernte, veranlassten ihn selbst, dieses Differentialmerkmal aufzugeben, und seitdem scheint dasselbe nicht mehr in grösserem Maassstabe angewendet worden zu sein. In maassvollerer Weise macht Lilljeborg von den einseitig oder beiderseitig (von der Seite des Vaters und der Mutter) monogamen und den polygamen Verhältnissen taxonomischen Gebrauch. Immerhin lassen die nach diesem Principe gewonnenen classificatorischen Resultate betreffs der Galli diese systematische Methode nicht nachahmungswerth erscheinen.

In nahem Zusammenhange damit steht die verschiedene Art der Nistung, der ebenfalls von zahlreichen Beobachtern ein besonderes Interesse zugewendet worden ist [2]). Die Kenntniss des Nestbaues gewährt auch viele Züge, die sich systematisch verwerthen lassen [3]), zugleich aber auch zahlreiche Erscheinungen, die nur auf secundäre Anpassungen zurückgeführt werden können und sich nicht an die Verwandtschaften binden, so dass bei taxonomischen Folgerungen über die Grenzen der Familien hinaus grosse Vorsicht geboten ist. Im Grossen und Ganzen, jedoch nicht ohne Ausnahmen, verwenden die monogamischen Vögel auf den Nestbau eine grössere Sorgfalt als die polygamischen. Darauf fussend hat Hogg die Vögel in zwei grosse Gruppen getheilt und zugleich in der Bildung des Fusses einen Charakter gefunden, der seiner Meinung nach mit der von ihm gemachten Eintheilung correspondire (Constrictipedes und Inconstrictipedes). Diese Art zu classificiren fand indessen mit Recht wenig Anklang und nament- Newton hat die Schwächen und Irrthümer dieses Systemes auf das Deutlichste nachgewiesen.

Auch die Zahl der Eier, welche die verschiedenen Vögel legen, ist des Genaueren studirt und dabei gefunden worden, dass dieselbe für die Species, mitunter auch für das Genus und selbst für grössere Abtheilungen ein ziemlich constantes Verhalten darbietet; daraufhin sind z. B. die Columbidae von Eyton als Bipositores im System aufgeführt worden, eine nicht ganz glückliche Determination, weil Vögel, welche zwei Eier legen, auch bei anderen Gruppen (Laridae, Cypselidae etc. etc.) sich finden und weil ausserdem bei den Tauben die Zweizahl nicht immer festgehalten wird [4]); doch ist anzuerkennen, dass auch die

---

[1]) Auch die zahlreichen Vorkommnisse von Ventriloquismus bei Pseudoscines, Passeres etc. (cf. Ramsay u. A.) lassen keine Gruppirung auf Grund der genalogischen Verhältnisse zu.

[2]) Aus der sehr reichen Litteratur sei u. A. nur an Schinz, Hogg, Gloger, Rennie, Morris, Gould, Wibe, Hewitson, Brewer, Bernstein, Newman, Wallace, Baldamus, Pouchet, Oustalet erinnert. Vergl. auch die im Oologischen Theile (p. 1016) angeführte Litteratur.

[3]) Baldamus hat bekanntlich die Hirundininae und Cypselidae in erster Linie nach ihrem Nestbau, in zweiter nach dem Verhalten ihrer Eier eingetheilt.

[4]) Carpophaga und Ectopistes, sowie Pezophaps und Didus scheinen nur 1 Ei zu legen (cf. Leguat, Owen etc.).

Columbidae durch dieses Verhalten sich recht deutlich von den verwandten Pteroclidae und Limicolae, wie von den oft mit ihnen zusammengebrachten Galli, welche Alle in der Regel mehr Eier legen, unterscheiden. Dass auch innerhalb vieler Familien die Eierzahlen sehr beträchtlich wechseln, ist hinreichend bekannt.

Ebenso dürfte die Zahl der Brüttage, welche sich mehr nach der Grösse der Eier und Vögel, als nach den verwandtschaftlichen Grenzen richtet, von keiner grösseren taxonomischen Bedeutung sein.

Bei der überwiegenden Mehrzahl der Vögel brüten die Weibchen, bei Ratitae und Crypturidae ausschliesslich oder vorwiegend die Männchen; bei den Megapodiidae werden die Eier eingegraben und kommen durch die sich in den gährungsfähigen umhüllenden Stoffen entwickelnde Wärme zur Entwickelung. Mit Recht ist die Aufmerksamkeit auf die systematische Bedeutung dieser Verhältnisse gelenkt worden; dieselben dürfen jedoch nicht überschätzt werden [1]) oder dazu führen, die Megapodiidae von den Galli abzutrennen oder die Crypturidae mit den Ratitae zu vereinigen.

Endlich haben seit Oken zahlreiche Autoren (Bonaparte, Sundevall, Owen, Newman, Burmeister, Haeckel etc. etc.) in der Stufe der Entwickelung, welche die dem Ei entschlüpfenden Jungen darbieten, ein taxonomisches Moment höheren Ranges gefunden. Bei den Einen unter den Vögeln ist die ausschlüpfende Brut bereits so weit ausgebildet, dass sie das meist ganz kunstlose Nest sofort oder sehr bald verlassen kann; bei den Anderen dagegen befindet sie sich noch in so hülflosem Zustande, dass sie erst noch einige Zeit in dem geschützter liegenden und in der Regel kunstreicher gebauten Neste verbleiben und durch die Sorge der Eltern zu höherer Entwickelung herangefüttert werden muss [2]). Danach wurden die Vögel von den genannten Autoren in die beiden Hauptabtheilungen der Nestflüchter (Praecoces s. Cursores s. Autophagae) und Nesthocker (Altrices s. Insessores s. Sitistae s. Paedotrophae) gesondert. Auch dieses System hat mit den wechselnden Kenntnissen zahlreiche Modificationen erfahren und insbesondere sind die Reihen der Nestflüchter, denen man anfangs alle Ratiten, Schwimm- und Sumpfvögel sowie die Galli zuzählte, von Jahr zu Jahr gelichtet worden, da man nach und nach erkannte, dass zahlreiche bisher zu ihnen gerechnete Vögel (Tubinares, Laridae, Steganopodes, Pelargo-Herodii, sowie auch einzelne Alectorides [wie z. B. Eurypyga und Cariama], gewisse Limicolae [Dromas] und einige Fulicariae) ebenso gut als Nesthocker [3]) aufgefasst werden könnten. Gadow machte den vermittelnden Vorschlag, zu den Nestflüchtern die Pygopodes, Anseres, Grallae und Galli zu rechnen, die Nesthocker aber in niedere (mit den Tubinares, Laridae, Steganopodes, Pelargi und Herodii) und höhere (mit den Columbae, Psittacidae, Raptatores, Coccygomorphae, Pici, Cypselomorphae und Passeres) zu sondern. Damit ist einige Verbesserung erzielt. Aber die nahe verwandten Alcidae, Laridae, Chionididae und Limicolae, die Pteroclidae und Columbae bleiben noch immer auseinander gerissen. Das System ist, wie sehr man auch an ihm corrigiren und modificiren möge, nicht annehmbar zu machen und nicht zu halten. Man wird der sinnreichen Idee Oken's die Bewunderung nicht versagen, wird auch das charakteristische Verhalten in der Aufzucht der Jungen immer berücksichtigen, wird ihm aber als taxonomisches Merkmal eine ungleich bescheidenere Stellung geben, als die erstgenannten Autoren ihm zuerkannten.

Anhang: Parasiten.

Die bisherigen Abschnitte beschäftigten sich mit den an die Art und Weise, wie die Vögel leben, anknüpfenden systematischen Versuchen. Anhangsweise sei an die curiose Idee Denny's erinnert, der daran, wie auf den Vögeln gelebt wird, d. h. an das verschiedene Auftreten der Parasiten der Vögel seine ornithologischen taxonomischen Folgerungen anknüpft. Dass sich auch viele andere Ornithologen und

---

[1]) Ich möchte auf diese abweichenden Verhältnisse um so mehr kein ausschlaggebendes Gewicht legen, als sie mir in der Hauptsache secundäre Anpassungen (zum Schutze des Weibchens und damit zur besseren Erhaltung der Art im Kampfe um das Dasein) zu sein scheinen. Doch bedarf es zur sicheren Entscheidung dieser Frage noch gründlicher Untersuchungen.

[2]) Es ist nicht nöthig, des Besonderen anzuführen, dass dieses verschiedene Verhalten auch zu dem Wechsel in den ehelichen Beziehungen (cf. p. 1104), in der Grösse der Eier sowie der Ausbildung ihrer Schale (cf. p. 1017) und in der Entwickelung der Jungen (Dasypaedes und Gymnopaedes, cf. p. 1008) in directer Beziehung steht.

[3]) Lilljeborg betrachtete die Cracidae und Megapodiidae als Zwischenform zwischen Cursores (Praecoces) und Insessores (Altrices) und trennte sie darauf hin völlig von den alectoropoden Galli, die er den echten Cursores einreihte.

Zoologen — vor Allen sei auch hier an Nitzsch erinnert — in eingehender Weise mit den Parasiten der Vögel beschäftigt haben, bedarf keiner weiteren Ausführung; doch hat meines Wissens Keiner derartige systematische Consequenzen gezogen wie Denny.

E. IN DER ONTOGENETISCHEN UND PALAEONTOLOGISCHEN ENTWICKELUNG GEGEBENE MERKMALE UND GRUNDLAGEN.

I. Ontogenetische Entwickelung.

Zur Genüge ist bekannt, wie viel Licht die Kenntniss der individuellen Entwickelungsgeschichte der verschiedenen Organismen auf die gegenseitigen verwandtschaftlichen Verhältnisse derselben geworfen hat und wie durch ihre Hülfe nicht selten recht versteckte und durchaus nicht nahe liegende genetische Beziehungen aufgedeckt wurden. Es bedarf danach keiner besonderen Begründung, dass auch für die Zwecke der ornithologischen Systematik dem Studium der Ontogenie eine ganz hervorragende Bedeutung einzuräumen ist.

Es ist indessen von verschiedenen Seiten und auch hier in diesem Buche (cf. p. 921 f.) hervorgehoben worden, dass die Embryologie jedes Individuums vom ersten Anfange an ein ganz specifisches Gepräge trägt [1]), dass die ontogenetische Beobachtung allenthalben mit cänogenetischen Zusätzen zu rechnen hat, welche sich der Erschliessung des genealogischen Zusammenhanges der Verwandtschaften gewissermassen als negative Instanzen gegenüberstellen, und dass die Erkenntniss derselben und ihre Unterscheidung von den reinen Recapitulationen der Phylogenie durchaus keine leichte Aufgabe ist. Derjenige, welcher vermeint, aus einer rein beschreibenden ontogenetischen Monographie, und wäre sie noch so sorgfältig durchgeführt, die reine und unverfälschte Urgeschichte des untersuchten Thieres ablesen zu können, dürfte bald einsehen, dass er mit einer derartigen Methode zu sehr bedenklichen Consequenzen kommen würde. Bereits früher (p. 926) habe ich kurz darauf hingewiesen, dass die individuelle Entwickelungsgeschichte der Vögel uns Bildungsstadien vor Augen stellt, wie sie — ganz abgesehen von der cänogenetischen Ausbildung ihrer Ernährung — ohne jede Frage zu keiner phylogenetischen Zeit frei gelebt haben können.

Das unerlässliche Mittel, welches über diese Schwierigkeiten hinwegkommen lehrt, ist in der vergleichenden Methode gegeben. Erst sie beantwortet die Fragen, welche die Ontogenie aufwirft. Wer möglichst viele Formen, hohe und niedrige, auf ihre Entwickelung untersucht und die verschiedenen Stadien derselben mit der nöthigen Umsicht und Kritik unter einander und gegenseitig vergleicht, der wird in den meisten Fällen zwischen dem Altererbten und dem Neuerworbenen, zwischen den constanteren und durchgehenderen Hauptzügen und den mehr variabeln und accidentellen Charakteren unterscheiden können und damit der Erkenntniss der phylogenetischen Entwickelungsbahnen und verwandtschaftlichen Zusammenhänge und damit dem wahren Systeme näher und näher kommen.

Also rastloses Untersuchen und Vergleichen eines möglichst reichen und vielseitigen Materiales! Erst mit der Zahl der untersuchten Arten und Gattungen, mit der Zahl der vorsichtig und umsichtig durchgeführten Vergleiche wächst und summirt sich die Erkenntniss.

Vergleicht man mit diesem Programm die bisherigen Leistungen auf dem Gebiete der taxonomischen Ontogenie der Vögel, so sieht man, dass eigentlich noch Alles zu thun ist. Bei dem relativ geringen Alter der rationellen entwickelungsgeschichtlichen Bestrebungen und bei dem dominirenden Einflusse derjenigen Aufgaben, welche sich zunächst an die Erledigung viel wichtigerer und allgemeinerer Fragen als die speciell ornithologischen knüpften, nimmt dies nicht Wunder. Indessen sei nicht unbemerkt gelassen, dass zahlreiche Autoren (von denen namentlich Gegenbaur, W. K. Parker, Vrolik, W. Müller,

---

[1]) Wenn W. K. Parker neuerdings von Fisch-, Amphibien- und Reptilienstadien spricht, welche die ontogenetische Entwickelung der höheren Wirbelthiere, somit auch der Vögel durchmache, so übernehme ich das gern, wenn damit nur eine ganz allgemeine Skizzirung der Entwickelungshöhe der früheren Phasen in der Embryologie der Vögel gegeben werden soll; einer specielleren Vergleichung der betreffenden Stadien vermag ich dagegen nur mit grosser Reserve zu folgen.

C. K. Hoffmann, Gasser, M. Braun, Johnson, Lindsay, Gardiner etc. etc. hervorgehoben seien) neben dem unvermeidlichen und ewigen Huhn auch Vögel aus den verschiedensten Abtheilungen ontogenetisch untersucht haben. Die systematische Ausbeute war indessen bisher eine geringe; systematischen Folgerungen, zu denen vielleicht das wechselnde Verhalten sehr früher Entwickelungsvorgänge, wie z. B. der neurenterischen Öffnungen, der Bildung der Chorda etc., einladen könnte, möchte ich mit grosser Reserve begegnen. Ich glaube, dass erst in den späteren Stadien die ontogenetische ornithologische Systematik in ihr Recht tritt; aber dieselben wurden, da sie für die Beantwortung der grösseren und allgemeineren Fragen nicht mehr geeignet sind, als Ganzes sehr vernachlässigt und hauptsächlich nur für die Entscheidung von Einzelheiten verwerthet.

Auch ich hatte Gelegenheit, eine Anzahl Embryonen aus den verschiedensten Familien und Entwickelungsstadien zu untersuchen, halte aber meine bisherigen Beobachtungen für bemerkenswerthere systematische Folgerungen noch gänzlich ungenügend. Nur auf einen Punkt, der von Jedem ohne besondere Untersuchung leicht erkannt werden kann, sei kurz hingewiesen; ich meine die auffallende Ähnlichkeit im Habitus, welche mittelalte Embryonen gewisser Familien (z. B. der Laridae und Limicolae, der Picidae und Passeres, der Strigidae und Caprimulgidae etc.) vor der Fixirung ihrer abweichenden Schnabel- und Fussbildungen unter einander darbieten; gewisse embryonale Stadien von Columba erinnern in mancher Hinsicht sehr an die alten Abbildungen von Didus [1]).

II. Palaeontologische Entwickelung.

Ein noch höherer Werth für systematische Zwecke dürfte theoretisch der Palaeontologie der Vögel zukommen. Während die Ontogenie uns im günstigsten Falle doch nur Schlüsse auf die Vorgeschichte der lebenden Vögel und ihre genealogischen Beziehungen gestattet, deren Bedeutung und Tragweite mit dem Hinblicke auf Wahrscheinlichkeit oder Sicherheit nicht immer gleichmässig beurtheilt wurde und auch fernerhin noch diesen oder jenen Ungläubigen finden wird, stellt uns die Palaeontologie die directen Überbleibsel aus jener Urgeschichte vor Augen und liefert uns damit Documente, allerdings von einseitiger Natur und mangelhafter Erhaltung, indem sie günstigenfalls nur noch über Skelet, Zähne, Integument, Eischalen und vereinzelte verknöcherte Weichtheile (Sehnen, Skleralplatten, Trachealringe etc.) aussagen können, aber doch Documente, vor denen jeder Zweifel verstummt.

Genugsam ist im Allgemeinen und im Besonderen über die Unvollständigkeit der palaeontologischen Urkunden gesprochen und geschrieben worden; wenn irgendwo, so sind sie namentlich bei den Vögeln noch lückenhaft [2]). Das betrifft nicht allein die Zahl der beobachteten Formen, sondern namentlich die Anzahl der gefundenen Reste dieses oder jenen fossilen Vogels. Oft ist es nur ein Knochen oder ein Knochenfragment, auf das eine besondere Gattung gegründet wird. Niemand kann verkennen, dass eine so beschränkte und so einseitige Kenntniss für die Genealogie der Vögel wenig sichere und ausreichende Aufklärungen bringt [3]).

Von vorjurassischen Vögeln fehlt uns jede directe Kenntniss [4]). Was man von der Existenz

---

[1]) Eigenthümliche, z. Th. erst in postembryonaler Zeit sich vollziehende Entwickelungsvorgänge hat Brigham bei Opisthocomus beschrieben. Wiederholungen und Bestätigungen dieser Beobachtungen sind recht erwünscht.

[2]) Namentlich steht es schwach um die Funde von kleineren Vögeln aus den älteren Schichten. Gerade deren Kenntniss scheint mir, wie ich bereits früher (p. 994) betont habe, zur Anknüpfung genealogischer Beziehungen geeigneter als die der grossen Formen.

[3]) Auch die bisherige Kenntniss der fossilen Vogeleier (cf. Gervais, Becker, I. Geoffroy St. Hilaire, Verreaux, Lubbock, Mantell, Dallas, A. Milne-Edwards, Grandidier, Brandt, Zöller, Dumarèle, Bachmann, Fraas, von Nathusius etc.) und Vogelfedern (cf. Scheuchzer, Faujas, Lehmann, H. von Meyer, Berendt, Bayan, Portis etc.) hat, soweit es sich um Funde aus älteren Perioden handelt, noch wenig zur Aufhellung der phylogenetischen Beziehungen beigetragen. Anders hinsichtlich der in jüngeren Schichten gefundenen Reste, deren Kenntniss jedoch selbstverständlich von geringerer Bedeutung ist als die der älteren Funde.

[4]) Doch möchte ich nicht unterlassen zu bemerken, dass Owen, falls ich ihn recht verstehe, der Ansicht ist, dass die postpliocänen Reste von Dromornis australis nach dem Quale ihrer Erhaltung zu schliessen sehr alt zu sein scheinen und vielleicht in der phylogenetischen Parallele den oolithischen Fossilien Europas und den Ornithichniten Connecticut's gleichkommen.

Solcher weiss, beschränkt sich auf Fussspuren[1]) (Ornithichniten, Ornithoidichniten) und Koprolithen[1]), vornehmlich aus dem neuen rothen Sandstein (Buntsandstein) Amerikas und der alten Welt (aber auch aus anderen Schichten älteren und jüngeren Datums, z. B. Kohlenformation, Jura, Kreide, Tertiär und noch später), welche zum Theil wohl Vögeln angehört haben mögen, aber jedenfalls eine sichere Classification jener Formen, welche nur diese Spuren ihres Daseins hinterliessen, nicht gestatten. Immerhin — bis nicht für jede Einzelne der Nachweis ihrer Reptiliennatur gegeben ist — machen sie wahrscheinlich, dass bereits in jener frühen Zeit specialisirte Vogeltypen existirten, dass somit der Vogelstamm ein viel höheres Alter, als die bisher gefundenen Knochenreste uns vor Augen stellen, besitzt und schon vor der Trias zur Ausbildung gekommen war.

Erst vom oberen Jura an sind directe Reste einiger wenigen Gattungen (Archaeopteryx, Laopteryx) sicher beobachtet. Doch nur Archaeopteryx existirt in Exemplaren, deren Conservation eine ziemlich eingehende, wenn auch nicht erschöpfende Erforschung erlaubt. Indessen genügt sie, um den Nachweis zu liefern, dass hier bereits ein völlig ausgebildeter Vogel mit Schwungfedern und Zähnen in Alveolen vorliegt (cf. Owen, Haeckel, Milne-Edwards, Marsh, Dames u. A.), der nach seiner Organisation zwar eine viel tiefere Stufe einnimmt als die späteren Formen, jedoch hoch genug differenzirt ist, um darauf schliessen zu lassen, dass er Nachkomme einer langen Reihe von befiederten Sauropsiden, d. h. Urvögeln, ist. Rechnet man dazu die allerdings nur auf ein Schädelfragment basirte und somit ganz ungenügend erkannte Laopteryx, welche Marsh mehr in die Nähe der Ratiten bringt, so würde sich bereits im Jura die Existenz von zwei ganz heterogenen Typen ergeben, welche ebenfalls, vom monophyletischen Standpunkte aus, die Annahme gestatten, dass der ihnen beiden gemeinsame Ahne schon in sehr früher, vortriassischer Zeit lebte. Zu ähnlichen Folgerungen ist auch Marsh und seine Nachfolger gelangt.

Aus dem Wealden beschreibt Seeley neuerdings das Sacrum eines ziemlich primitiven Vogels, Ornithodesmus, welches gewisse Besonderheiten darbietet und zugleich in einigen Zügen an Archaeopteryx, Ichthyornis und Sula erinnert. Die hier früher von Mantell angegebenen Reste von Palaeornis scheinen pterodactyler Natur zu sein.

[1]) Diese bekanntlich schon in den 20ger und 30ger Jahren unseres Jahrhunderts von verschiedenen Autoren (Duncan, Sickler, Buckland, Cotta u. A. erwähnten Ornithichniten (Ornithoidichniten) fanden namentlich mit den eingehenderen Veröffentlichungen von Hitchcock, Gervais, Deane, King, Lyell, Harkness, Desnoyers, Oppel, Warren, Beckles, Portis, Smith, Winkler u. A.) ein hervorragendes Interesse; Winkler gab in seiner Histoire de l'Ichnologie eine vortreffliche zusammenfassende und durch Originalbeiträge vermehrte Darstellung der bisherigen Leistungen auf dem Gesammtgebiete der Ichnologie. Hitchcock vertheilte die ihm bekannten Ornithichniten in die drei Gruppen der Pachydactyli, Pachydactyli-Pterodactyli und Leptodactyli. Nicht minder bemühten sich ausser den genannten Autoren auch Gervais, Reichenbach und Bonaparte, die verschiedenen Formen zu classificiren. Damals entstanden zahlreiche neue Gattungen (Brontozoum, Amblyonyx, Grallator, Otozoum, Argozoum, Platypterna, Ornithopus, Tridentipes, Gigantitherium, Pelargides, Pelarganax, Deanea, Hitchcockia, Bellona, Berecynthia, Cybele, Aethyopus, Harpedactylus, Plesiothornipos etc.), welche theils den Natatores (Podicipidae), theils den Grallatores (Gastornithidae, Ardeidae, Scolopacidae, Parridae, Fulicariae), theils den Galli, theils den Ratitae eingereiht oder verglichen wurden; Reichenbach stellte eine Form zu den Heliornithidae, eine andere zu den Palamedeidae; Bonaparte bildete die Familie der Ornithichnitidae, welche er mit den Aepyornithinae und Didinae zu den Inepti vereinigte. Niemals wurden in der Nachbarschaft dieser Fussspuren bisher Knochenreste gefunden, was Lyell aus aus der einer Conservation solcher Reste ungünstigen Beschaffenheit des Gesteines zu erklären suchte; auch dem Einwande, dass nirgends eine Feder oder ein Federabdruck zu beobachten war, begegnete man mit dem Hinweise, dass die betreffenden Vögel mit ihrer meist grallatoren Beinbildung am Fusse keine Federn gehabt hätten. Im Laufe der Zeit ist übrigens Vieles von diesen Fussspuren Reptilien zugewiesen worden; Field scheint zuerst diese Auffassung vertreten zu haben. Marsh, dem mehrere neuere Autoren (u. A. auch Sollas) zustimmen, ist geneigt, die Fussspuren grösstentheils den Dinosauriern zuzurechnen; Winkler hat mit guten Gründen hervorgehoben, dass der von Oppel Archaeopteryx zuertheilte Fuss- und Schwanzabdruck von Pterodactylus herrühre. Immerhin bleiben namentlich noch die leptodactylen Formen, die nicht leicht auf bisher bekannte Reptilien zurückgeführt werden dürften. Die Frage hinsichtlich der Reptilien- oder Vogelnatur scheint mir somit noch eine offene zu sein; die oben erwähnten classificatorischen Versuche hingegen dürften für immer der Vergangenheit angehören. Wenn diese Spuren z. Th. Vögeln angehören mögen, so rühren sie jedenfalls von primitiven Formen (Proto-Ratiten?) her, die zu lebenden Gattungen wohl in keiner intimen und directen Beziehung stehen. Ich begnüge mich mit diesen kurzen historischen Notizen und werde übrigens die betreffenden Ornithichniten in der systematischen Besprechung des folgenden Abschnittes ignoriren. — Ebenso sei auch hier der (namentlich von Hitchcock, Dana und Marcou untersuchten) Coprolithen von Vögeln zum ersten und letzten Male Erwähnung gethan.

Etwas grösser wird die Zahl der bisher bekannten Vögel aus der unteren Kreide (Marsh, Seeley u. A.). Namentlich die Kenntniss der amerikanischen Formen erreicht eine grosse Vollkommenheit und giebt mit einer ungleich grösseren Sicherheit als bei den jurassischen Vögeln zu erkennen, dass auch hier zwei ganz differente Typen von bezahnten Vögeln vorliegen, von denen die Einen, Odontormae s. Ichthyornithidae (Ichthyornis, Apatornis), durch Zähne in Alveolen, biconcave Wirbel und gut ausbildete Flugfähigkeit, die Anderen, Odontolcae s. Hesperornithidae (Hesperornis, Baptornis), durch Zähne in einer Furche, sattelförmige Gelenkflächen der Wirbel und mangelnde Flugfähigkeit gekennzeichnet sind. Formen anderer Art sind in den Enaliornithidae Englands gegeben. Zugleich erreicht die Configuration des Skeletes dieser Vögel, namentlich der Hesperornithidae, eine Höhe der Differenzirung und Specialisirung, welche in vielen Punkten kaum derjenigen der meisten lebenden Vögel nachsteht. Hält man mit dieser hohen und zugleich sehr differenten Entwickelung zusammen, dass die betreffenden Vögel nur wenigen Fundstätten entstammen, welche der marinen Region angehören, so wird der Schluss erlaubt sein, dass nicht allein neben ihnen eine grosse Anzahl von Zeitgenossen lebte, sondern dass ihnen auch eine reich und bunt entwickelte Vogelwelt vorausging, welche diese divergenten Formen vermitteln und ihre verwandtschaftlichen und gegenseitigen genetischen Beziehungen aufklären dürfte. In der oberen Kreide Nordamerikas findet Marsh Fragmente von Extremitätenknochen, auf welche er die Gattungen Graculavus, Laornis, Palaeotringa, Telmatornis gründet. Ob dieselben bezahnt oder unbezahnt waren, dürfte erst durch zukünftige Befunde aufgeklärt werden [1]); doch scheint mir auch die bisherige Kenntniss dieser Reste nicht zu genügen, um über eventuelle Verwandtschaften mit den Steganopodes (Graculavus), Anseres (Laornis), Limicolae (Palaeotringa) und Fulicariae (Telmatornis) mit Sicherheit entscheiden zu können.

Mit dem Tertiär- und Quartär-System wächst die Anzahl der bekannten fossilen Vögel noch mehr; an die umfassenden hochbedeutsamen Veröffentlichungen von Cuvier, Owen und A. Milne-Edwards knüpfen sich zahlreiche sehr brauchbare neuere Forschungen, auf welche im nächstfolgenden Abschnitte des Genaueren Bezug genommen werden soll.

Bereits das Eocän zeigt uns Formen, die, wie es scheint, nach dem specialisirten Typus jetzt lebender Vogelabtheilungen [Impennes, Tubinares, Steganopodes, Odontoglossae, Pelargo-Herodii [2]), Limicolae, Fulicariae, Galli, Accipitres, Cuculidae [2]), Coraciidae [2]), Bucerotidae [2]), Alcedinidae [2]), Pici [3]) und Passeres [3])] gebaut sind, daneben aber auch solche, welche sich in keine lebende Familie einrangiren lassen und daher entweder in ihren bis zur Jetztzeit reichenden Nachkommen sehr umgebildet oder, was wahrscheinlicher ist, ausgestorben sind (Macrornis, Megalornis [Lithornis emuinus], Diatryma, Dasornis, Gastornis, Ptenornis, Eupterornis, Remiornis, Dolicopterus, Argillornis, Odontopteryx, Cryptornis u. A.). Zugleich überwiegen hier die unbezahnten Formen; nur Argillornis, vielleicht in partieller Weise auch Gastornis, scheint noch die Zähne gewahrt zu haben; eigenthümlich verzackte Kieferränder zeigt Odontopteryx. Die Mannigfaltigkeit der eocänen Vögel ist eine ausserordentlich grosse und lässt annehmen, dass das, was bisher in diesem Horizonte gefunden wurde, nur einen geringen Bruchtheil des damals schon sehr reich entfalteten Vogellebens darstellt.

Mehr noch wächst die Ähnlichkeit mit der Jetztwelt im Miocän, wo die bereits im Eocän begonnenen recenten Familien zu reicherer Entfaltung kommen, wo ausserdem Vertreter neuer noch jetzt lebender Abtheilungen (Laridae, Anseres, Ciconiidae, Ardeidae, Gruidae, Otididae [?], Pteroclidae, Columbae, Psittacidae, Strigidae, Musophagidae [?], Trogonidae, Upupidae, Cypselidae etc.) auftreten und wo es selbst in einzelnen Fällen gelingt, die fossilen Formen auf lebende Genera zurückzuführen; doch finden sich in dieser Periode

---

[1]) Für die wahrscheinliche Bezahnung ist bekanntlich Hoernes eingetreten, und ferner haben Marsh (in einer früheren Veröffentlichung von 1877) und K. Müller (in seinem Referate über die Fortschritte der Geologie von 1876/77) Graculavus und Palaeotringa den Odontolcae zugerechnet. Doch sind das Alles reine Vermuthungen, die bisher durch keinen reellen Fund gestützt werden konnten, weshalb der später (Odontornithes 1880) von Marsh vertretene reservirte Standpunkt jedenfalls der richtigste ist.

[2]) Die Existenz eocäner Pelargo-Herodii, Cuculidae, Coraciidae, Bucerotidae und Alcedinidae scheint mir z. Z. noch nicht vollkommen gesichert, sondern nur mehr oder minder wahrscheinlich gemacht zu sein.

[3]) Das palaeontologische Vorkommen von Picidae und Passeres im mittleren und oberen Eocän dürfte wohl sicher gestellt sein, während dagegen Protornis aus dem unteren Eocän noch nicht in dem Maasse erkannt ist, um seine Zugehörigkeit zu specialisirten Passeres endgültig festzustellen. Hier ist eventuell auch an eine pico-passerine Urform zu denken.

auch einige Typen (Hydrornis, Pelagornis, Chenornis, Palaelodus, Megaloscalornis etc.), welche besondere ausgestorbene Zwischenformen zwischen noch lebenden Familien repraesentiren dürften.

Diese Übereinstimmung mit der Jetztzeit nimmt in steigendem Maasse im Pliocän und in der Quartärzeit zu, wo nicht allein Übereinstimmungen mit lebenden Gattungen, sondern selbst mit recenten Arten constatirt werden können; aber selbst das jüngste Quartärsystem weisst Vertreter völlig ausgestorbener Familien oder Subfamilien (Aepyornithidae, Dinornithidae [mit Dinornis, Meionornis, Palapteryx und Euryapteryx, cf. Haast], Cnemiornithinae, Aptornithidae, Didinae etc.) auf, wie auch in der Gegenwart gewisse Ratiten, die Rhinochetidae, gewisse Columbidae, Psittacidae, Strigidae, Coccygomorphae und Passeres ihrer völligen Vernichtung entgegengehen.

Während der Tertiärzeit regelt sich zugleich die geographische Vertheilung. Eocän und Miocän mit ihrem tropischen und subtropischen Klima bieten in unseren Breiten noch Vögel dar, welche jetzt nur noch in den Tropen und ihrer nächsten Nachbarschaft leben (Struthionidae, Gypogeranidae, Psittacidae, Trogonidae, Bucerotidae etc.) und geben uns damit zugleich bedeutsame Aufschlüsse über manche geographische Eigenthümlichkeiten der Avifauna der Gegenwart. Nicht minder vollziehen sich am Ende der Kreidezeit und im Verlaufe des Eocän und Miocän die continentalen Trennungen und Verbindungen (z. B. die Absonderung Australiens von der orientalischen Region am Ende der Kreide, die Abtrennung Madagascars vom aethiopischen Continente im Eocän, die Verbindung Südamerikas mit Nordamerika im Miocän etc. etc.), welche der jetzigen Endgliederung ihr Gesicht gaben und selbstverständlich auch auf die Vertheilung der Vögel von hervorragenden Einflusse wurden.

Gelingen somit manche Anknüpfungen in progressiver Richtung, so bestehen hinsichtlich der speciellere Beziehungen zu den Vorfahren aus dem Secundärsystem (Jura, Wealden, Kreide, ganz abgesehen von den noch unbekannten vorjurassischen Formen) meistens noch unbeantwortete Fragezeichen. Die Odontolcae (Hesperornis etc.) sind unbedingt als ausgestorben zu betrachten; es können somit von den bisher bekannten Typen jener Zeit nur Archaeopteryx, die Ichthyornithidae und Enaliornithidae für die vorliegende Frage in Discussion kommen. Ob es sich aber bei diesen um Formen handelt, welche noch lebenden Vögeln Ausgang gaben, oder um solche, welche nur in der Nähe der Wurzeln lebender Familien standen, oder um letzte Reste untergegangener Abtheilungen, welche verwandtschaftlich nichts mit den lebenden Vögeln zu thun haben, ist sehr schwer zu entscheiden. Huxley ist (1879), wenn ich ihn recht verstehe, Archaeopteryx betreffend für die letzterwähnte der drei angeführten Möglichkeiten eingetreten, während ich mehr dazu neige, die zweite Eventualität als wahrscheinlich ins Auge zu fassen.

Doch ist hier nicht der Ort, des Genaueren auf diese Fragen einzugehen; an späteren Stellen wird weiter darüber zu sprechen sein. Es genüge hervorzuheben, dass uns die bisherige palaeornithologische Kenntniss, insbesondere betreffs der allgemeinen Systematik der Vögel und ihrer Beziehungen zu den Reptilien, sowie hinsichtlich einiger Räthsel ihrer geographischen Verbreitung manche sehr wichtige Erkenntniss gebracht und nicht minder fruchtbare Fragen angeregt hat; für die speciellere Taxonomie und für die sichere Skizzirung des Stammbaumes der Vögel indessen reicht sie, wie dies auch genugsam durch die ausserordentlich abweichenden Anschauungen der Autoren documentirt wird, bei Weitem noch nicht aus und auch nach den neueren bedeutsamen Funden sind die bezüglichen systematischen Bestrebungen in der Hauptsache noch auf die aus der Erforschung der lebenden Formen gewonnenen Resultate angewiesen.

Daraus folgt aber keinesfalls, dass die ornithologische Systematik der palaeontologischen Materialien entbehren dürfe oder dass die Palaeontologie gar eine Wissenschaft sei, mit welcher die Ornithologie nichts zu thun habe. Ein derartiger veralteter Standpunkt dürfte wohl von Keinem der lebenden Ornithologen mehr festgehalten werden. Vielmehr wird Jeder seine Aufgabe darin finden, nach besten Kräften zur Vermehrung des fossilen Materiales und seiner kritischen Sichtung beizutragen. Eines der gewichtigsten ornithologischen Desiderate liegt hier vor.

F. GEOGRAPHISCHE VERBREITUNG.

Seit Sclater's und Wallace's epochemachenden Veröffentlichungen bildet die Thiergeographie einen unmissbaren Factor bei allen taxonomischen Bestrebungen. Es ist unnöthig, auf die berühmten Vorgänger

und Nachfolger dieser beiden Autoren hinzuweisen; Jeder kennt sie und weiss, ein wie hoher Werth der geographischen Vertheilung in allen systematischen Arbeiten und Übersichten der letzten Decennien mit Recht beigelegt wird. Es handelt sich hierbei nicht blos um das landschaftliche Colorit, welches diese oder jene Versammlung von Thieren einer Gegend giebt, sondern um die bedeutsamere Frage, wo die verschiedenen Familien, Gattungen und Arten zuerst entstanden und auf welchen Wegen sie sich von ihren Entstehungscentren aus über die Erde bis zu ihren jetzigen Wohnsitzen verbreiteten. Damit verbindet sich die Thiergeographie der Gegenwart nothwendig mit derjenigen der Vergangenheit und die Zeitbestimmung aller dieser örtlichen Verschiebungen wird zu einem wichtigen Problem. Geographie und Palaeontologie treffen sich und arbeiten nach einem einheitlichen Plane und auf ein gemeinsames Ziel.

Wie bereits betont, nehmen unter den Amnioten die Vögel hinsichtlich der Kenntniss ihrer palaeontologischen Geographie und Geschichte keinen günstigen Platz ein und stehen darin den Reptilien bei Weitem nach. Freilich lässt auch hier die directe palaeontologische und geologische Kenntniss noch viel zu wünschen übrig und in sehr zahlreichen Fällen sind wir noch auf Schlüsse aus der jetzigen geographischen Verbreitung und der Vertheilung von Land und Wasser angewiesen, um die Lücken der Vergangenheit vorläufig auszufüllen. So bekommen viele Sätze dieser Wissenschaft einen mehr bedingten Charakter und bekanntlich sind noch heutzutage die Autoren über die frühere Scheidung der Palaeo- und Neogaea oder der Arkto- und Notogaea, über die Existenz eines grossen südlichen Continentes, über die Zahl und Bedeutung der zoogeographischen Regionen und über ihre geschichtlichen Beziehungen nichts weniger als einig (vergl. u. A. Sclater, Murray, Pucheran, Huxley, A. Milne-Edwards, A. Newton, Blanford, Blyth, Severzow, Wallace, Haast, Reichenow, Palacky, Hartlaub, Heilprin etc.). Man wird diese Mängel mit Billigkeit beurtheilen und bei den grossen Schwierigkeiten der Untersuchung und Beurtheilung bewundern, dass bereits so viel geleistet worden.

Von den oben genannten Thierclassen zeigen die Säugethiere in ihrer Entwickelungszeit mit den Vögeln im Grossen und Ganzen noch die meiste Ähnlichkeit, gestatten aber auch, wie bekannt, wegen ihrer einseitigeren und beschränkteren Bewegungsfähigkeit strictere Schlüsse hinsichtlich ihrer Wanderungen und der früheren territorialen Verbindungen und Trennungen; mit gutem Grunde hat man daher bei derartigen geographischen Bestimmungen sich in erster Linie von den Säugethieren leiten lassen, zugleich aber die Vögel in räumlichem Sinne zu ihnen in eine gewisse Parallele und Correlation gebracht. Mit diesen Grundsätzen und unter umsichtiger Benutzung der geologischen und palaeontologischen Kenntnisse ist es gelungen, ein Bild von der Verbreitungsgeschichte der Vögel zu construiren, welches sicher noch zahlreiche Retouchen nöthig machen wird, aber in vielen seiner hauptsächlichsten Umrisse wohl als ziemlich gesichert betrachtet werden darf [1]).

Es liegt mir fern, ausführlicher und detailirter auf diese Fragen einzugehen. Mehr beispielsweise möchte ich einige Punkte, die allgemeine Verbreitung gewisser Familien betreffend, berühren; zugleich wird sich dabei zeigen, dass mir hie und da einige Modificationen der früheren Anschauungen und Angaben gerathen erscheinen.

Die verschiedenen Familien der Ratiten finden sich bekanntlich über die südliche Hemisphäre verstreut; nur Struthio ragt auch in den Bereich der nördlichen hinein; zugleich haben sie auch, abgesehen von dem über Afrika und Westasien verbreiteten Genus Struthio, ziemlich begrenzte Gebiete: Rhea im Süden von Südamerika, Dromaeus in Neuholland, Casuarius im austro-malayischen Gebiete und im Norden

---

[1]) Das Haupthinderniss für eine allseitig gesicherte Erkenntniss liegt nicht allein in dem Mangel eines ausreichenden geologischen Beweisapparates für die Vertheilung von Land und See in den verschiedenen Perioden der Vorgeschichte der Erde, sondern auch in der Verschiedenartigkeit der Auffassungen hinsichtlich der Phylogenie der betreffenden Thiere (im vorliegenden Falle speciell der Vögel und Säuger). Die Monophyletiker statuiren bestimmte Entstehungscentren, von welchen ausgehend die Verbreitung der verschiedenen Abtheilungen über die Erde stattfand, wobei natürlich die Landthiere auf ihren Wanderungen den Landverbindungen folgen mussten (falls nicht andere hier nicht weiter zu besprechende Umstände ihnen auch eine Verbreitung über das Meer gestatteten); die Polyphyletiker dagegen befürworten die Ausbildung ursprünglich verschiedener, danach aber durch Convergenz-Analogie ähnlich werdender Formen an räumlich entfernten Orten, wobei natürlich die Lehre von der Wanderung und Verbreitung der Thiere viel von ihrer Bedeutung verliert. Ich stehe, die vorliegende Materie (mit Rücksicht auf die höheren Wirbelthiere, speciell die Vögel) betreffend, auf dem monophyletischen Standpunkte. — Wo die Wiege des ersten Vogels stand, ist wie dieser selbst gänzlich dunkel; doch scheint mir die Annahme einer circumpolaren Lage auch theoretisch weder gesichert noch nothwendig zu sein.

Neuhollands, Apteryx in Neuseeland, die kürzlich ausgestorbenen Dinornithidae ebenfalls in Neuseeland und Aepyornis in Madagascar. Bekanntlich hat Huxley die Erde in zoogeographischer Hinsicht in die Arktogaea (Nordamerika, Europa, Afrika und die Hauptmasse von Asien) und in die Notogaea mit den drei Hauptregionen Austro-Columbia (Südamerika), Australasia (in der Hauptsache der australischen Region von Wallace entsprechend) und Neuseeland eingetheilt und ausser anderen Vögeln und Säugethieren auch die Ratiten als stützende Instanz für diese Eintheilung angeführt. Mit Ausnahme von dem arktogaeischen Struthio rechnet er sie sämmtlich der Notogaea zu und findet in Rhea den austro-columbischen, in Dromaeus und Casuarius die australasiatischen und in Apteryx und den Dinornithidae die neuseeländischen Vertreter derselben. Diese Auffassung hat manches Bestechende, bietet aber namentlich mit Rücksicht auf die Stellung von Madagascar zu Afrika, Asien und Australasien (man denke auch an Lemurien) und auf die ziemlich nahe räumliche Nachbarschaft von Struthio und Aepyornis manche Schwierigkeit dar. Die Schwierigkeiten wachsen aber, wenn wir die noch sonst bekannten palaeontologischen Funde berücksichtigen. Dass Struthio in früherer Zeit sich auch über Südosteuropa und das nördliche Indien ausdehnte, erweist sich der Huxley'schen Auffassung nicht ungünstig; dasselbe gilt für die Verbreitung von Dromaeus und dem verwandten Dromornis in Neuholland [1]). Gehen wir aber noch tiefer zurück, in die Kreide und das Eocän [2]), so finden wir zahlreiche Reste von weiteren arctogaeischen Ratiten (Hesperornis, Baptornis, Macrornis, Megalornis) und ratitenähnlichen Riesenvögeln (Gastornis, Dasornis, Diatryma). Das Alles spricht nicht sehr für die oben angeführte Auffassung und lehrt zugleich, dass die Isolirung mehrerer von den genannten Ratiten eine secundäre Erscheinung ist; wir dürfen danach mit guten Gründen auf eine grössere räumliche und numerische Repraesentation dieser Abtheilung in früherer Zeit schliessen. Fügen wir hinzu, dass die ganze Art und Weise zu leben sich bei den Ratiten der Erhaltung ihrer Reste nicht gerade günstig erweist und dass jene massenhaften Knochenansammlungen auf Neuseeland besonderen Umständen, die uns freilich zugleich um das Glück brachten jenen Vögeln noch lebend zu begegnen, verdankt werden. Auch die lebenden Ratiten sind ohne Zweifel aussterbende Vögel, wie die meisten gattungs- und artenarmen Familien. Dass die Ratiten aber nicht eine Familie, sondern vielmehr eine Congregation von sehr verschiedenartigen Familien vorstellen, wird von zahlreichen Autoren (Huxley mitgerechnet) angenommen und konnte durch meine anatomischen Untersuchungen durchaus erhärtet werden. Die Divergenzen sind so bedeutende, dass ihr gemeinsamer Ausgangspunkt, — wenn sie überhaupt den Carinaten gegenüber einen speciellen Stammvater hatten — jedenfalls noch vor dem Jura zu suchen ist. Damit verliert natürlich das tertiäre Zusammenleben in der australischen und den benachbarten Regionen viel von seiner genealogischen Bedeutsamkeit, denn von jener Zeit stand ihre eigentliche Wiege um eine Entfernung von Millionen von Jahren ab. Aber auch das neotropische Vorkommen von Rhea gegenüber den anderen palaeotropischen Ratiten büsst viel von seiner Eigenthümlichkeit ein. Denjenigen Autoren, welche eine nahe Verwandschaft von Struthio und Rhea voraussetzten, hat die Bestimmung der Bahnen, auf welchen die Vorfahren von Rhea in tertiärer Zeit nach der neuen Welt gelangt sein sollten, grosse Schwierigkeiten gemacht, und bekanntlich sind dieselben bald in die südliche, bald in die nördliche Erdhälfte verlegt worden, Beides ohne genügend gesicherte Grundlagen. In Wirklichkeit ist Rhea recht verschieden von Struthio und die Ähnlichkeit, welche Beide verbindet, trägt mehr den Charakter einer Isomorphie. Derselbe Process, der in sehr früher Zeit unter Reduction der Flugthätigkeit in der alten Welt Struthio aus einem carinatenartigen Vorfahren entstehen liess [3]), mag in der neuen Welt zur Ausbildung von Rhea geführt haben, und diese Annahme von der neogaeischen Endogenität dieses Ratiten verliert um so mehr jede Schwierigkeit, als ja in der Neogaea bekanntlich bereits zur Kreidezeit (Hesperornithidae), vielleicht selbst schon im Jura (Laopteryx) ratite Formen in Erscheinung getreten sind. Ob die frühesten carinatenartigen Vorfahren

---

[1]) Lydekker und Davies haben bekanntlich auch früher die Existenz von Dromaeus Sivalensis im vorderindischen Miocän betont; der erstgenannte Autor hat aber, worauf mich Dr. G. Baur freundlichst aufmerksam machte, neuerdings seine bezüglichen Angaben zurückgenommen und die beschriebenen Reste Hippopotamus zugewiesen und damit einen allerdings früher bestandenen Einwand gegen Huxley's Theorie beseitigt. Ebenso wurde die frühere Behauptung von der Existenz von Dinornis in Neuholland durch den von Owen gegebenen Nachweis, dass es sich hierbei um Reste von Dromornis handele, widerlegt.

[2]) Ich sehe dabei ganz von dem fraglichen Ratiten Laopteryx aus dem Jura ab.

[3]) Dass Rhea in mancher Beziehung sich sehr den Carinaten nähert, wurde auch von anderen Autoren (Alix, Forbes etc.) gefunden.

von Rhea resp. von Hesperornis zu Land oder zu Wasser oder zu Luft einstmals nach Südamerika oder Nordamerika gelangten, entzieht sich bei dem Mangel ausreichender palaeontologischer und palaeogeographischer Grundlagen jeder sicheren Entscheidung; anatomisch ist sehr wohl daran zu denken, dass jene Vorfahren klein genug und mit der nöthigen Flugkraft versehen waren, um eine continuirliche Landverbindung auch missen zu lassen. Damit seien indessen diese Speculationen verlassen, — verlockende und auch auf ein grosses Quantum von Thatsachen gestützte Speculationen, von denen aber doch ein gut Theil noch in der Luft schwebt und die ich gewiss nicht geäussert haben würde, wenn ich nicht durch gleichwiegende Speculationen anderer und hochbedeutender Autoren dazu veranlasst worden wäre.

Als zweites Beispiel mögen die Impennes betrachtet werden. Diese vollkommen flugunfähigen Vögel finden sich bekanntlich in der Hauptsache in den antarktischen Regionen, sowie auf mehreren Inseln und in sonstigen Gegenden der südlichen Erdhälfte (bis zu den äquatorialen Galapagos); A. Milne-Edwards hat den Nachweis geliefert, dass sie nach Letzteren erst secundär, durch Vermittelung von Eisbergen und Strömungen etc., aus ihrer antarktischen Heimath gekommen sind. Wie aber sind sie in diese Heimath ursprünglich gelangt?, denn es ist doch nicht wohl anzunehmen, dass sie dort endogen entstanden sind. Viele Autoren vereinigen die Impennes mit den Alcidae, Colymbidae und Podicipidae zu einer Gruppe (Urinatores s. Pygopodes s. Pteropteri etc.), die sich indessen bei genauerer Untersuchung als ein recht unnatürliches Sammelsurium sehr verschiedenartiger Schwimmvögel, die nur die Ähnlichkeit rückgebildeter Flügel haben, erweist. Auch die Geographie zeigt, dass die arktischen Alcidae und Colymbidae toto coelo von den antarktischen Impennes verschieden sind, und bringt keinen Beweis dafür, dass die kosmopolitischen Podicipidae nähere Beziehungen zu den Impennes besitzen; wie schon betont, beseitigt aber die anatomische Untersuchung diese Eventualität auf das Vollständigste. Mit jenen Familien haben somit die Impennes nichts gemein. Die besten neueren Untersucher sind darüber einig, dass sie ganz eigenartig gebildet sind und von den anderen Schwimmvögeln erheblich abweichen; Einige betonen sogar, dass sie in ausserordentlich früher palaeontologischer Zeit (zu einer Zeit, wo bei den Vorfahren der Vögel die Metatarsen noch nicht vereinigt waren) sich von den anderen Vögeln — es wird nicht angegeben, ob auch die Ratiten darunter verstanden sind — abgetrennt hätten. Letzterer Schlussfolgerung vermag ich nicht zu folgen (vergl. auch p. 1051), doch halte ich ebenfalls die besondere taxonomische Stellung der Impennes innerhalb der Carinaten aufrecht, indessen nicht in einer für die Vergleichung so hoffnungslosen Weise wie jene anderen Autoren. Mehrfache Züge im anatomischen Bau (cf. sub Impennes in Cap. 5) zeigen mir, bei aller Besonderheit, doch einige bemerkenswerthe Anklänge an die Tubinares, welche ich nicht als Analogien, sondern als wirkliche Homologien deuten muss, die mir somit für eine, wenn auch durchaus nicht nahe, ursprüngliche Verwandtschaft beider Familien sprechen. Dass die totale Differenz in der Flugfähigkeit keine Instanz gegen die verwandtschaftlichen Verhältnisse bildet, beweisen u. A. die sehr wechselnden Flugverhältnisse bei den Passeres, mehr noch die Alcidae, welche Letzteren ganz fraglos zu den Laridae in sehr naher Beziehung stehen. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Pelecanoides unter den Tubinares ziemlich kurze Flügel hat, während die eocäne Palaeeudyptes sich von den Impennes der Gegenwart durch einen bedeutend längeren Humerus unterscheidet. Endlich sei erwähnt, dass die Tubinares in ihrer geographischen Verbreitung die südliche Erdhälfte bei Weitem bevorzugen, dass selbst zahlreiche Vertreter derselben in den antarktischen Regionen leben. Damit scheinen mir die Materialien für die palaeogeographische Ableitung der Impennes gegeben zu sein. Ursprünglich mit gutem Flugvermögen begabt, haben sie sich successive aus geringeren Breiten der südlichen Halbkugel nach den antarktischen Gegenden verbreitet, wobei die damals grössere Ausdehnung der südlichen Landstrecken [1]) ihrer Wanderung manchen Vorschub leistete, fanden dort reichliche und ziemlich leicht zu erlangende Nahrung und zugleich ein Leben, das sie namentlich darauf anwies im Meere ihre Nahrung zu suchen, wodurch ihnen nach und nach mit der wachsenden Ausbildung des Tauchvermögens die Flug-

[1]) Bekanntlich wird auch von verschiedenen Autoren ein einstmaliger Zusammenhang des antarktischen Continentes mit Südamerika, Neuseeland, Tasmanien und Madagascar oder mit Einzelnen dieser Länder postulirt und diese Hypothese findet auch in der Existenz zahlreicher zwischen diesen Ländern und dem südlichen Continente liegender Inselgruppen, sowie mehrfacher sich hier befindlicher Untiefen und Kelp-Bänke manche Unterstützung (vergl. u. A. Wallace und A. Milne-Edwards). Ich bin sehr geneigt, diesen Ideen im Principe zuzustimmen, verlange aber auch wie die genannten Autoren nach weiteren materiellen Fundirungen derselben. Die im Texte vorgetragene Speculation bedarf übrigens keines continuirlichen Zusammenhanges der betreffenden Länderstrecken.

fähigkeit abhanden ging, und verloren damit zugleich die Möglichkeit, später, als über jene Gegenden grössere Wassermengen und glaciale Zeiten hereinbrachen, leicht nach wärmeren Regionen zurückzukehren; dass dieses Bedürfniss von Vielen empfunden und auch mit Erfolg (unter Benutzung treibender Eismassen etc.) befriedigt und erfüllt wurde, konnte bereits oben angedeutet werden.

Die geographische Verbreitung der übrigen Schwimmvögel scheint mir, natürlich abgesehen von zahlreichen noch zu erledigenden specielleren Fragen, kein schwierigeres Problem darzubieten; im Grossen und Ganzen liegen hier die Verhältnisse ziemlich einfach.

Anders bei den Sumpfvögeln, wo neben den kosmopolitischen oder sehr weit verbreiteten Odontoglossae (die fossilen Verwandten lösen hier jede Schwierigkeit), Pelargo–Herodii, Gruidae (denen sich die neotropischen Aramidae anreihen), Fulicariae und Limicolae auch mehrere Familien mit engerem Verbreitungsgebiete (die neotropischen Palamedeidae, Eurypygidae, Psophiidae und Cariamidae, der neucaledonische Rhinochetus und die madagassische Mesites) sich finden, deren Ableitung mehr oder minder erhebliche Schwierigkeiten darbietet. Die mit der räumlichen Beschränkung sich verbindende geringe Artenzahl lässt an sich erst entfaltende oder schon aussterbende Familien denken; die anatomische Untersuchung giebt der letzteren Annahme die grössere Wahrscheinlichkeit und zeigt zugleich, dass hier Vögel vorliegen, die z. Th. einige höchst primitive Charaktere darbieten (so namentlich die Palamedeidae), z. Th. von generalisirten Urformen der anderen Familien abgeleitet werden können (Eurypyga und Rhinochetus) [1]), z. Th. eine ziemlich hohe einseitige Ausbildung darbieten (Cariama). Wenn diese Folgerungen auf der richtigen Bahn wandeln, so dürfte von der Palaeontologie noch ein reiches Material zu erwarten sein; bis jetzt findet sich hier nur eine grosse und tiefe Lücke. Die Fulicariae sind eine sehr alte Familie; dass sie dereinst bessere Flieger waren, ist kaum zu bezweifeln, und das Vorkommen der flugschwachen bis flugunfähigen, aber laufkräftigen, mehr localisirten Gattungen (besonders der neuseeländischen Notornis und Ocydromus und der maskarenischen Leguatia, Aphanapteryx und Erythromachus) begreift sich unschwer aus den örtlichen Verhältnissen. Von grossem Interesse ist die Verbreitung der altweltlichen Otididae und Hemipodiidae; Beide scheinen ihre Ausbildung aus minder specialisirten Formen erst zu einer Zeit erlangt zu haben, wo Neogaea und Palaeogaea bereits von einander abgetrennt waren oder wo die geographische Lage der eventuell noch bestehenden Verbindungen nicht zu einer Überwanderung nach der neuen Welt verlockte, während hingegen die Länder der alten Welt in grösserem Zusammenhange standen. Bei diesen Schlüssen — und ähnliche sind auch bereits von anderen Autoren gemacht worden — ist jedoch nicht ausser Acht zu lassen, dass bei den Vorfahren beider Familien die Neigung und Ausdauer zum Fluge (die überhaupt bei den meisten Otididae nicht gering zu schätzen sind) wohl eine erheblich grössere war und somit auch eine Überwanderung über breitere Seearme nicht ausschloss.

Ein noch ungelöstes geographisches Räthsel bieten die Cryptur idae dar. Nach ihrem anatomischen Bau als eine sehr alte, aber zugleich sehr specialisirte Familie aufzufassen, die nicht unwichtige Züge mit den Hemipodiidae und Mesitidae theilt und zugleich in mancher Hinsicht an die Galli, Apterygidae und Dinornithidae erinnert, lassen sie auf eine lange Entwickelung schliessen, die hinter ihnen liegt, aber in ihren einzelnen Phasen uns noch völlig unbekannt ist. Die Palaeontologie hat hier noch eine lange und vermuthlich auch reiche Geschichte aufzuhellen.

Die Galli, denen ich die Opisthocomidae als nahe Verwandte anreihe, haben ein grosses Interesse in geographischer Hinsicht gefunden; namentlich Huxley hat die bezüglichen Verhältnisse in umfassender und genialer Weise behandelt. Wie bekannt, bewohnen die (von Huxley als Peristeropodes zusammengefassten) indo-malayischen und australischen Megapodiidae und die neotropischen Cracidae vorwiegend die südliche Hemisphäre, während die Alectoropodes in der nördlichen Halbkugel ihren Schwerpunkt finden, und Huxley erblickt in dieser Vertheilung eine gewichtige Instanz für die principielle Bedeutung seiner Noto- und Arktogaea. Doch ist nicht zu leugnen, dass stringente Beweise für diese Auffassung noch fehlen. Andererseits verfügt aber auch jene Annahme, welche die Erde von der nördlichen Hemisphäre aus bevölkern lässt, über kein genügendes Beweismaterial. Die palaeontologischen Funde sind, namentlich mit Rücksicht auf die Peristeropoden, sehr dürftig und zur Entscheidung dieser Frage noch gänzlich ungenügend. Mehr auf Grund von anatomischen Schlussfolgerungen als von directen palaeonto-

[1]) Bei Beiden ist an die Verwandtschaft mit ancestralen Formen der Fulicariae, Gruidae und Herodii, bei Rhinochetus auch an eine solche mit Aptornis zu denken. Doch dürfte Aptornis keineswegs den Ausgangspunkt für Rhinochetus, sondern höchstens eine von den Vorfahren dieser Gattung abzuleitende Form darstellen.

logischen Nachweisen neige ich am meisten zu der Anschauung, dass die primitiven Galli, welche den Megapodiidae unter den lebenden Formen vielleicht ziemlich nahe gekommen sein mögen, in sehr früher Zeit (Secundär-Periode) bereits in grösserer räumlicher Ausdehnung, aber wohl ziemlich dünn vertheilt und nicht sehr artenreich auf der Erde zerstreut waren [1]), sich somit nach der bald darauf erfolgenden Abtrennung Australiens (Australasiens) und Südamerikas von den nördlichen Continenten diesseits und jenseits der Trennungslinie befanden. In den beiden südlichen Regionen entwickelten sie sich in ruhigerer und ungestörterer Weise, wobei es zugleich, bei der völligen Isolirung der neotropischen uud palaeotropischen Gebiete zu nicht unerheblichen Differenzen in der weiteren Ausbildung und zu der Entstehung der südamerikanischen Cracidae und der australischen Megapodiidae kam; Letztere blieben zugleich auf einer niedrigeren Differenzirungsstufe stehen, während die Cracidae unter dem Einflusse stärkerer äusserer Einwirkungen ein höheres Entwickelungsstadium erreichten. Im nördlichen Gebiete begann um die Zeit der Trennung vermuthlich mit der zugleich coincidirenden Entfaltung einer reicheren Fauna ein grösserer Kampf ums Dasein, welcher zu der höheren Ausbildung der alectoropoden Formen führte. Die orientalische Region ist vielleicht die Heimathstätte dieser höheren Abtheilung, welche bei ihrem grösseren Anpassungszwange bald zu zahlreicherer Entfaltung, grösserer Verbreitung und weiterer Differenzirung gelangte. So bevölkerte sich wohl im Beginne der Tertiärzeit successive die gesammte Arktogaea incl. das bald von ihr abgetrennte, bald mit ihr verbundene Afrika mit diesen Formen. Das südliche Asien und Europa wurde die speciellere Heimath der Phasianidae, Aethiopien liess aus primitiven Formen derselben (vielleicht aus Ancestralen der Pavones und Argi) die Numidinae entstehen, noch andere Typen, die Vorfahren der Meleagridae und Tetraonidae, verbreiteten sich über die gesammte Arktogaea und gelangten bis ins nearktische Gebiet. Die ersten Einwanderungen in die neue Welt entwickelten sich vermuthlich zu den Meleagridae, der palaearktische Stamm zu den Tetraonidae (Perdicinae und Tetraoninae), der grössten Unterabtheilung, die sich nicht allein über ganz Asien, Afrika und Europa, sondern, gewissermaassen durch eine zweite Einwanderung, auch noch über Amerika ausbreitete; palaeontologische Befunde machen es sehr wahrscheinlich, dass den amerikanischen ganz nahe verwandte Formen (Palaeortyx) auch einst in Europa existirten. Auch für Afrika möchte ich zwei solche Einwanderungen annehmen, eine erste durch die Numidinae, eine zweite durch die Perdicinae. Weiterhin aber gelangten auch höhere Alectoropoden vom Norden her in das von Alters abgetrennte australische und südamerikanische Gebiet. Australien blieb von Asien gesondert, aber die früher wohl noch schmäleren Meeresarme zwischen der indo-malayischen und austro-malayischen Region boten der Einwanderung gewisser Tetraonidae in das australische Gebiet keine ausreichenden Widerstände; Gallus mag wohl auch in Folge früher menschlicher Wanderungen in das austro-malayische Inselgebiet gekommen sein (Wallace). Ob auch umgekehrt die primitiven Megapodiidae in das orientalische Gebiet (Nikobaren) eingewandert sind, ob sie dort eine alte noch nicht ausgestorbene Remanenz bilden, vermag ich nicht zu entscheiden. Südamerika trat damals bekanntlich mit Nordamerika in die secundäre noch jetzt existirende Landverbindung; das gab einerseits den in Blüthe stehenden neotropischen Cracidae bequeme Gelegenheit, sich nordwärts nach Mexico und Calefornien auszubreiten, andererseits aber wurde dadurch auch die Einwanderung der vom Norden kommenden Tetraonidae in das südamerikanische Gebiet erleichtert. Opisthocomus ist eine sehr alte und sehr eigenthümlich specialisirte aussterbende Form, die indessen einige Züge aufweist, welche einerseits an die Cracidae, andererseits an die Meleagridae erinnern; auf Grund von fossilen Funden ist zu schliessen, dass er früher über einen grösseren Theil von Südamerika räumlich verbreitet war. Es liegt mir fern, aus den Ähnlichkeiten mit den räumlich benachbarten Cracidae und Meleagridae eine directere Verwandtschaft zwischen diesen drei Typen zu construiren, denn offenbar hat sich Opisthocomus von den primitiven Urformen der generalisirten Galli bereits abgetrennt, ehe diese noch in die Megapodiidae und Cracidae sich differenzirt hatten. Diese Ähnlichkeiten sind nichts weiter als Parallel-Analogien, die aber bei Vögeln sehr verschiedenen Blutes gar nicht zur Ausbildung gekommen wären. — Die im Vorliegenden vertretene Auffassung scheint mir der von Huxley aufgestellten, eine primitive Scheidung der Arktogaea und Notogaea postulirenden Theorie gegenüber den Vorzug einer einfacheren Erklärung hinsichtlich der ersten phylogenetischen Entwickelung und Verbreitung der Galli zu besitzen; sie hat aber einen fühlbaren Mangel, indem sie den Nachweis des palaeontologischen Vorkommens der alten, peristeropoden-ähnlichen

[1]) Wo der erste Elter derselben sich ausbildete, entzieht sich jeder Vermuthung.

Formen in der nördlichen Hemisphäre vermissen lässt. Peristeropoden sind aber, soweit mir bekannt, überhaupt noch nicht in jüngeren tertiären Schichten, auch nicht in der Notogaea, ihrer ursprünglichen Heimath im Huxley'schen Sinne gefunden worden. Dieser Mangel beweist aber jedenfalls nicht das Mindeste gegen die im Vorliegenden vertretene Auffassung, sondern nur, dass unsere bisherigen palaeontologischen Kenntnisse wie an so vielen Stellen, wo es sich um Landvögel handelt, so auch hier eine besonders grosse Lücke darbieten. Gleichwohl will ich nicht verkennen, dass ich einen fossilen peristeroden-ähnlichen Fund in der nördlichen Hemisphäre mit grosser Freude begrüssen würde und bis dahin selbst meine Auffassung für noch nicht hinreichend gesichert halte. Selbstverständlich sind mit diesen wenigen Bemerkungen nur einige die geographische Verbreitung der Galli betreffende Fragen berührt; auf jedes speciellere Eingehen auf diese interessante Materie muss verzichtet werden.

Die Columbae und Psittacidae haben bekanntlich, wie mannigfach sie auch nach ihrer äusseren Configuration und ihrem inneren Bau abweichen, in ihrer geographischen Verbreitung die Vorliebe für die Tropen, und zwar in erster Linie für das austro-malayische und polynesische Inselgebiet, demnächst für Südamerika und Westindien, mit einander gemein; die orientalische, afrikanische, nearktische und palaearktische Region rangiren erst in 3. bis 6. Linie; Letztere wird, was die Psittacidae anlangt, nur durch fossile Formen vertreten. Andererseits weichen die Pteroclidae in ihrer räumlichen Vertheilung, die namentlich Afrika, sowie die Steppen Südeuropas und Asiens bevorzugt, ganz erheblich von den ihnen ganz nahe verwandten Columbae ab, Grund genug, die geographische Methode mit einiger Vorsicht zu handhaben. Alle drei Familien machen in ihrem anatomischen Bau einen recht specialisirten Eindruck und die im Miocän gefundenen Reste weichen nicht erheblich von den Gattungen Psittacus, Columba und Pterocles ab; das erzählt von einer alten und langen Geschichte, die uns aber bisher unbekannt geblieben ist. Unter diesen Umständen müssen wir darauf verzichten, ihre Geburtsstätte und die Heimath ihres Kinderalters mit Sicherheit zu bestimmen. Wallace legt dieselbe bekanntlich in die orientalische Region und erklärt das jetzige Überwiegen in der australischen und neotropischen Region durch die hier besonders günstigen Lebensbedingungen, unter deren Schutze die dahin gewanderten Psittaci sich reich und glücklich weiter entfalteten, während sie in den von den Tropen entfernteren und mehr continentalen Gegenden durch die ungünstigen Einwirkungen des veränderten Klimas und die räuberischen Eingriffe verschiedener Vierfüsser (insbesondere Primaten) decimirt wurden. Reichenow andererseits erblickt in der primitiven Stellung der Stringopinae und Cacatuinae ein wesentliches Moment, um die ursprüngliche Heimath der Psittacidae nach Australien und Umgebung zu verlegen und von da aus durch eine nach Osten und Norden gerichtete Wanderung Polynesien und die indischen Inseln und durch eine westwärts gehende Verbreitung Afrika und Südamerika bevölkern zu lassen. Die Anschauungen des letzteren Autors haben viel für sich und auch ich bin mehr geneigt, in dem Bereiche der Länder, wo die primitivsten Formen und ausserdem noch die zahlreichsten und specialisirtesten Gattungen sich finden [1]), die nächstliegende Heimath der Psittacidae und Columbae zu suchen, als in denjenigen Strecken, die von lebenden Vertretern nur Formen von secundärer Differenzirung aufweisen und deren Palaeontologie noch zu ungenügend erforscht ist, um anderweitige Folgerungen irgendwie zu begründen. Übrigens dürfte damit noch keine erschöpfende Antwort gegeben sein. Ganz abgesehen von der noch nicht entschiedenen Frage, auf welchem Wege die Wanderung der altweltlichen Thiere in die neue Welt erfolgte [2]), liegt die Hauptschwierigkeit in der Entscheidung, ob Australien die wirkliche primitive Heimath der ersten, höchst wahrscheinlich schon in der Secundärzeit determinirten Ahnen der Psittacidae und Columbae war oder ob sie nur eine Etappe vorstellte, von wo aus eine neue Erholung und weitere Ausbreitung der hierher eingewanderten Stämme erfolgte. Dass die Stringopinae bei allen primitiven Charakteren doch nicht das unveränderte Gesicht der ersten psittaciden Gattung zeigen, ist zweifellos und ebenso wenig dürfte irgend eine der lebenden Columbae und Pteroclidae als das Conterfei der gemeinsamen Urform derselben anzusehen sein. Mit dieser Erkenntniss aber tritt die obige Fragstellung in ihr Recht. Manches kann zu Gunsten der einen oder der anderen Alternative gesagt werden; die wirkliche Entscheidung jedoch ist erst von einer Ver-

[1]) Nicht unerwähnt bleibe, dass auch gerade im Süden von Neuseeland, in den Macquarie-Inseln, die Psittacidae am weitesten von den Tropen sich entfernen.

[2]) Für die Psittacidae ist man gern geneigt, eine südliche Wanderung anzunehmen, zu einer Zeit, wo der afrikanische und südamerikanische Continent sehr genähert waren, muss aber auch die Möglichkeit einer nördlichen Überwanderung, die sogar für die Tauben die grössere Wahrscheinlichkeit besitzt, bis auf Weiteres noch anerkennen.

mehrung der palaeontologischen Kenntnisse zu hoffen. — Columbae wie Psittacidae können, wie dies durch Didus und Pezophaps sowie durch Stringops dargethan wird, unter Umständen ihre Flugfähigkeit verlieren. Die betreffenden Verhältnisse sind bereits in so vorzüglicher Weise von Owen, Newton, Wallace u. A. ventilirt worden, dass ich dem nichts hinzuzufügen habe; nur auf die mit dem Flugverluste einhergehende Vermehrung der Körpergrösse der Dididae möchte ich kurz hingewiesen haben und damit zugleich auf die mögliche Parallele, die — natürlich von ganz und gar anderen Vögeln ausgehend und in viel früherer Zeit — zu den grossen Ratiten geführt haben mag.

Die geographischen Beziehungen der Accipitres, Strigidae und Coccygomorphae übergehe ich, wobei ich jedoch nicht unterlassen möchte, das hohe Interesse zu berühren, welches sich an deren räumliche Ableitung knüpft. Wallace hat manche sehr bedeutsame Folgerungen gemacht, von denen ich namentlich die über die Verbreitung der Trogonidae (im Anschlusse an Milne-Edwards' fossilen Fund) hervorheben möchte, ohne jedoch damit dieselben bis ins Detail hinein vertreten zu wollen.

Dass dieselben Grundsätze auch für die Pici (s. ampl.) anwendbar sind, erscheint mir kaum zweifelhaft; die Picidae und Capitonidae zeigen die allgemeinere Verbreitung (die indessen bei den Capitonidae noch eine arktogaeische Lücke ungenügender palaeontologischer Kenntniss aufweist) [1]), die wenigen afrikanischen und orientalischen Indicatoridae repraesentiren nur noch einen Rest aus früherer reicherer Zeit und die Rhamphastidae bilden eine specifisch neotropische Differenzirung der primitiven Vorfahren der gemeinsamen Familie. Auffallend und noch nicht ausreichend begründet [2]) ist, dass die Pici nur die austromalayische Region streifen, ihr aber übrigens fehlen.

Die Ableitung der auf das warme America localisirten Trochilidae von primitiven, aber noch unbekannten Makrochires, die — vermuthlich als cypselidenähnliche Typen — nach Südamerika gelangten, ist bereits von Wallace gegeben worden; ich stimme derselben in der Hauptsache ganz bei, vermag aber den Trochilidae kein so hohes Alter geben wie der berühmte Zoogeograph.

Ein besonderes Interesse knüpft sich an die artenreichste, alle anderen Vögel an Zahl bei Weitem übertreffende Familie der Passeres; im eminentesten Sinne des Wortes kosmopolitisch, fehlen sie nur wenigen streng arktischen und antarktischen Gegenden. Von allen Unterfamilien derselben kommt den Eurylaeminae die primitivste Stelle zu; einen etwas höheren Rang bekleiden die anderen Passerinen mit unvollkommen ausgebildetem Stimmmuskelapparat (Oligomyodi resp. Mesomyodi etc. etc., sowie Tracheophonae); am höchsten stehen die echten Oscines (Akromyodi) [3]). So wenigstens nach dem jetzigen Stande unserer Kenntniss (cf. auch p. 1089 f.), die indessen keineswegs als eine abgeschlossene zu betrachten ist. Die Eurylaeminae sind eine kleine aussterbende Subfamilie, die sich nur noch in Hinterindien und der indo-malayischen Subregion erhalten hat. Die übrigen Oligomyodi zeigen in der alten Welt eine mässige Entwickelungshöhe und Vertretung: die Pittinae leben mit ihrem Hauptstamme in der orientalischen Region und nur mit vereinzelten Vertretern in dem angrenzenden australischen und chinesischen Gebiete, sowie in Westafrika, während sich die Xenicinae auf Neuseeland und die Philepittinae (Paictinae) auf Madagascar localisiren; viel reicher, mannigfaltiger und bei einem grossen Theile höher wird ihre Entfaltung in der neuen Welt, wo die einfacheren Formen der Tyranninae, Rupicolinae, Cotinginae, Piprinae etc. in der Ausbildung ihrer Syrinx-Muskulatur den altweltlichen Gattungen noch gleichen, während die höheren Typen dieselben z. Th. bei Weitem übertreffen; dazu kommen noch die artenreichen, eigenthümlich differenzirten Tracheophonae; die Tyranninae finden sich bekanntlich im ganzen neogaeischen, die übrigen Subfamilien nur im neotropischen Gebiete. Die Oscines endlich, die überwiegende Masse aller Passeres, sind in toto kosmopolitisch, bieten aber in ihren einzelnen Unterfamilien neben durchgehender Verbreitung der Einen, Beschränkung der Anderen auf die alte oder (etwas seltener) die neue Welt, manche z. Th. leicht verständliche, z. Th. aber auch recht auffallende und capriciöse Localisirungen noch Anderer dar, auf die indessen nicht weiter eingegangen werden kann; in ihrer Gesammtheit documentiren sie sich durch den im Detail zwar etwas variirenden, in der Hauptsache aber nach einem einheitlichen Plane gebildeten Singmuskelapparat als eine erst secundär zu hoher Differenzirung gelangte und

---

[1]) Jedoch sei an Uintornis aus dem oberen nordamerikanischen Eocän erinnert; möglicherweise liegt hier eine noch nicht specialisirte und primitive Form der Pici (im weiteren Sinne) vor.

[2]) Doch will ich nicht vergessen, auf Palacky's Motivirung hinzuweisen, die wohl eine theilweise Gültigkeit haben mag.

[3]) Mit Ausschluss von Menura und Atrichia, welche ich nicht zu den Passeres zu rechnen vermag.

dann beinahe über die ganze Erde sich verbreitende Gruppe. Fossile Passeres sind schon aus dem Eocän bekannt; vermuthlich gehört als ältester Vertreter derselben Protornis, als etwas jüngere Palaegithalus und Laurillardia hierher; die beiden Letzteren sind dieser oder jener oscininen Subfamilie zugerechnet worden, sind aber vielleicht auch mit nicht geringerer Wahrscheinlichkeit bei den Oligomyodi unterzubringen; welche Deutung die richtige ist, dürfte indessen bei dem Umstande, dass hier die Bestimmung der Unterabtheilungen durch die Structur der Weichtheile beherrscht wird, kaum jemals sicher zu entscheiden sein. Die qualitative Unvollkommenheit der palaeontologischen Urkunden vermag somit die palaeogeographischen Folgerungen hier nicht über den Werth von Hypothesen zu erheben. Trotzdem liegt keine Nothwendigkeit vor, auf dieselben ganz zu verzichten. Auf Grund des anatomischen Baues und der bisher bekannten Thatsachen der geographischen Verbreitung bin ich geneigt, folgendes anzunehmen: 1) die Geburtszeit der Passeres ist in die Secundär-Periode und ihre Geburtsstätte vielleicht in die orientalische Region zu verlegen (die Eurylaeminae sind noch wenig umgewandelte Reste jener Ureltern); 2) die höhere Entfaltung und rasche Vermehrung der Passeres am Ende der Secundärzeit und am Anfange der Tertiärzeit hat zu Wanderungen derselben nach allen Richtungen und zu einer successiven Ausbreitung über die damals noch unter tropischem Klima stehende Erde Anlass gegeben; so vollzogen sich jene Wanderzüge, welche die orientalische Region und die angrenzenden Gebiete in ausgedehnteren Besitz nahmen (Pittinae) [1]), sich von da aus in südöstlicher (Xenicinae) [1]), westlicher und südwestlicher (Pittinae, Philepittinae) [1]) und nordwestlicher Richtung (europaeische Passeres aus dem mittleren und oberen Eocän?) ausbreiteten und schliesslich (vermuthlich auf mehrfachen, nördlichen und südlichen Wanderstrassen nach Amerika gelangten, um hier namentlich in der neotropischen Region zur höchsten Entfaltung zu gelangen (amerikanische Clamatores); die damals ausgedehnteren Landverbindungen (z. B. Lemurien) und die damals bestehende grössere Annäherung der alten und neuen Welt nehmen diesen Wanderungen) ihre Schwierigkeit; endlich 3), wohl erst am Ende des Eocän oder am Anfange des Miocän und mit der Ausbildung der jetzigen Wälder, gelangte der passerine Typus in den Oscines zur höchsten Entfaltung; zwischen ihnen und den altweltlichen Mesomyodi macht sich noch eine unangenehme Lücke in unserer Kenntniss geltend, die vorerst noch sichere Schlüsse verbietet, doch wird man noch mit der meisten Wahrscheinlichkeit das Entwickelungscentrum derselben ebenfalls in die orientalische Region verlegen können, von wo aus sie sich dann in eminentem Maasse entfalteten, vermehrten und fast die gesammte Erde überschwemmten; das neotropische Amerika, das bis dahin vom nearktischen Continente (durch eine allerdings relativ schmale Wasserstrasse) getrennt gewesen, aber dann sich mit demselben vereinigte, mag zuletzt mit Oscines bevölkert worden sein und vielleicht steht die ungestörte hohe Entwickelung der neotropischen Clamatores dazu in einiger Beziehung [2]).

Nur mit einigen Worten sei des Phaenomens der jährlichen Wanderungen (Züge) der Vögel gedacht. Ungeachtet vielfacher, hinsichtlich der specielleren Fragen noch bestehender Controversen und trotz zahlreicher erst noch zu lösender Details dürfte die Mehrzahl der auf dem Boden der Descendenztheorie stehenden Autoren wohl darüber einig sein, dass es sich hier um vererbte Gewohnheiten handelt, die durch den Ernährungstrieb veranlasst wurden. Wenn der Vogel in einer Gegend keine genügende Nahrung mehr findet, wird er gezwungen dahin zu gehen, wo bessere Ernährungsbedingungen gegeben sind, und da die Fluth und Ebbe in der Nahrungsproduction vornehmlich durch die mit dem Ende der Tertiärzeit sich stärker markirenden Gegensätze der Jahreszeiten in den kalten und gemässigten Zonen bestimmt wird, so werden diese Wanderungen hauptsächlich im Herbste tropenwärts und demgemäss die Rückkehr in die Heimath im Frühlinge polwärts gerichtet sein. Das gilt indessen nur für die Mehrzahl der Fälle; verschiedene Beobachtungen nach Osten oder Westen gehender, selbst von den Tropen abgewendeter Züge, je nachdem in dieser oder jener Richtung günstigere Verhältnisse sich finden, beweisen,

---

[1]) Die in Parenthese angeführten Subfamilien sind vermuthlich Reste jener alten Passeres.

[2]) W. K. Parker hebt hervor, dass unter den Passeres die neotropischen Formen die am tiefsten stehenden und am meisten generalisirten seien, dass danach die australischen, dann die malayischen und centralamerikanischen in der Höhe der Entwickelung folgten und dass die in der nördlichen Hemisphäre lebenden die höchsten und specialisirtesten Typen repraesentirten. Das deckt sich zum Theil mit meinen Anschauungen, aber eben nur zum Theil; meiner Ansicht nach stehen die Eurylaeminae, in mancher Hinsicht auch die altweltlichen Oligomyodae (Pittinae, Xenicinae, Philepittinae) doch noch tiefer als die neotropischen Formen.

dass die Wanderungen nicht durch die geographische Breite allein beherrscht werden; dazu kommen noch die zahlreichen Ablenkungen durch geographische Barrieren. Gewöhnlich hält die Wanderung, mag sie bis in eine kürzere Entfernung sich erstrecken oder mag sie bis zum Aequator und selbst darüber hinausgehen, den Vogel doch nicht ab, alljährlich in sein altes Heimathsland zurückzukehren; so wenigstens auf Grund der meisten phaenologischen Beobachtungen, die aber nur über Decennien verfügen, eine im Verhältnisse zur ganzen Vorgeschichte winzige Spanne Zeit. Übrigens vollziehen sich beträchtlichere und bleibende Änderungen des Klimas und der Nahrungsproduction auf natürlichem Wege nur innerhalb einer sehr langen Zeitdauer und so ist in den meisten Fällen auch kein Grund gegeben, dass der Vogel schnell und auf immer von seiner Heimath Abschied nähme. Anders, wenn man sehr grosse Zeiträume berücksichtigt: unter solchen Umständen ist die Wahrscheinlichkeit einer bleibenden Ortsveränderung wohl nicht zu bezweifeln und zahlreiche Beobachtungen von Strichvögeln oder Irrgästen, die nach und nach in dieser oder jener Gegend Bürgerrecht erwarben, geben derselben einen gewissen Untergrund.

Diese wenigen Ausführungen dürften kaum Neues enthalten; ich wollte aber über den Connex, welcher zwischen geographischer Verbreitung und jährlicher Wanderung besteht, nicht ganz schweigen. Bei der nöthigen Umsicht und Vorsicht dürften die Beobachtungen der Gegenwart manchen Rückschluss auf die Vergangenheit und manche Folgerung für die Zukunft gestatten, denen ein reeller Werth nicht ganz abzusprechen ist.

G. UBER DEN SYSTEMATISCHEN AUFBAU (SYSTEME UND STAMMBÄUME).

Die älteren Systeme zeigen bekanntlich eine einfach lineare Anordnung: mit den niedrigsten (oder höchsten) Vögeln beginnt die Reihe und läuft in einer Linie zu den höchsten (oder niedrigsten). Es begreift sich, dass diese Systeme in ihren Ausgangs- und Endpunkten und in der Aufeinanderfolge der Beide verbindenden Zwischenglieder bei der Verschiedenheit der Ansichten der Autoren und bei dem Mangel einer rationellen systematischen Methode sehr von einander abweichen mussten.

Bald erkannte man, dass es eine Unmöglichkeit sei, die verschiedenen Vögel der Reihe nach von einander abzuleiten, und begann dieselben in verschiedene Reihen zu gruppiren, — ohne Frage ein ganz bedeutender Fortschritt. Unter den hierher gehörigen Autoren sei namentlich Bonaparte genannt, lange nicht der Erste auf diesem Gebiete, aber wohl Derjenige, welcher durch die unermüdliche Wiederholung seiner bis ins Detail durchgeführten Tableaux paralléliques für zahlreiche Vögelordnungen und zugleich durch ein verständiges Maasshalten und Beschränken auf den mehr reellen Untergrund der Beobachtung der Anordnung in Parallelreihen zahlreiche Anhänger erwarb. Ausser den äusseren Merkmalen der Vögel war auch die geographische Vertheilung für diesen Autor entscheidend.

So glücklich auch das Princip der Vertheilung nach Parallelreihen, innerhalb der rechten Grenzen angewendet, sich erwies, so involvirte es doch einen Abweg, den Bonaparte glücklich vermied, auf den aber, zum Theil lange vor ihm andere Autoren, namentlich aus Oken's naturphilosophischer Schule geriethen. Ich meine die symmetrischen Systeme. Die Aufstellung verschiedener Reihen an sich genügte nicht; man verlangte auch, dass sie in symmetrischer Form, nach dieser oder jener angenommenen Zahl, in einfacher oder mehrfacher Wiederholung derselben gruppirt würden. So entstanden die quinären (Oken, Mac Leay, Vigors, Swainson, Kaup, Fitzinger u. A.) und quaternären Systeme (Reichenbach), in denen, mehr oder minder vollkommen durchgeführt, die Gattungen, Familien oder Ordnungen der Vögel bald nach der Fünfzahl oder ihrem Multiplum (resp. nach der Fünf- und Dreizahl), bald nach der Vierzahl vertheilt wurden; zugleich gab man diese Vertheilung entweder in der Anordnung von parallelen Linien oder in der Gruppirung von symmetrisch mit einander verbundenen Kreisen. Selbstverständlich führte diese Behandlung der Vogelclasse zu den unnatürlichsten Dehnungen der einen und Zusammenziehungen der anderen Gruppen; konnte dennoch durch dieses Verfahren keine vollkommene Symmetrie erreicht werden, so wurde von gewissen Seiten nicht nur auf die dereinstige Entdeckung neuer und zur Ausfüllung der Lücken des Systemes passender Vögel vertröstet, sondern diese Vögel der Zukunft wurden auch schon mit vollkommenem Taufzeugniss dem Systeme eingefügt [1]).

---

[1]) So z. B. Reichenbach's Genera Struthioanax, Struthiopappus und Camelornis. Keines derselben konnte bisher entdeckt werden.

Von der bereits bedeutend modificirten Classification von Fitzinger und einigen anderen noch zahmeren Versuchen abgesehen, war die Glanzzeit dieser in System gebrachten Verirrungen mit den fünfziger Jahren unseres Jahrhunderts abgelaufen; der unheilvolle Einfluss der symmetrischen Bestrebungen erlosch indessen nicht so früh, und bis auf den heutigen Tag scheint er bei manchen sonst sehr verdienten Systematikern in der Scheu vor grösseren numerischen Ungleichheiten in der Vertheilung der Ordnungen und Familien der Vögel fortzuleben. Dass so viele Autoren z. B. die Passeres, ja sogar die Oscines noch jetzt als Ordnung aufführen und der ganzen heterogenen Versammlung der verschiedenen Picariae als gleichwerthig gegenüberstellen, dass von ihnen selbst die ausserordentlich differenten Familien der Ratiten zu einer einzigen Familie vereinigt und diese z. B. den (in Wirklichkeit nur den Rang von Subfamilien beanspruchenden) Laridae oder Sternidae an Rang gleichgesetzt wird, dürfte vielleicht zum Theil davon abhängen, dass sich, vielleicht selbst unbewusster Weise, ihr Symmetriegefühl dagegen sträubt, eine Gruppe von über 6000 Vögeln (Passeres) einer anderen, die nur aus 10 (Coliidae) oder 20 (Ratitae) oder 25 lebenden Arten (Todidae und Momotidae) besteht, als gleichwerthig an die Seite zu setzen. Ähnlich bei vielen anderen Aufstellungen des Systemes. Indessen ist nicht zu verkennen, dass sich die freien und vorurtheilslosen Auffassungen, welche sich, falls es die inneren verwandtschaftlichen Verhältnisse verlangen, nicht davor scheuen, eine Art tausend anderen gegenüber zu setzen, auch in den ornithologischen Kreisen mehr und mehr Feld erobern. Dass sie auf dem Gebiete der Gesammt-Zoologie, namentlich nach Haeckel's Vorgange, längst gesiegt, ist bekannt.

Die symmetrischen Classificationsbestrebungen führten zu einem weiteren Seitenwege. Indem man in allen Classen der Wirbelthiere, um bei diesen stehen zu bleiben, durch die Vier- oder Fünfzahl regierte symmetrische und nach einem von vorn herein angenommenen Schema gleichgebildete Systeme errichtete [1]), in denen jede Familie und Ordnung ihren bestimmten geometrischen Platz erhielt, lag die Verlockung nahe, die in den fünf Classensystemen gleich placirten Familien mit einander zu vergleichen. Diese Vergleichung wurde denn auch, namentlich für die Säugethiere und Vögel, in umfassendster Weise durchgeführt, und hatten Linné, Vogt, Boie u. A. schon früher auf gewisse Ähnlichkeiten (Repraesentationen) zwischen Affen und Papageien, Wiederkäuern und Hühnern, Fledermäusen und Schwalben u. s. w. aufmerksam gemacht, so wurden jetzt diese Repraesentationen zum Systeme und zum gewichtigsten Classificationsmerkmale erhoben [2]). Diese eigenthümliche Epidemie naturphilosophischer Speculation ergriff damals Viele; das Grösste dürften Vigors, Mac Leay und namentlich Kaup darin geleistet haben. Die von den einzelnen Propheten verkündeten Wahrheiten wichen indessen erheblich von einander ab [3]); an seiner völligen Bodenlosigkeit und Masslosigkeit musste zu Grunde gehen, was einstmals als Gipfelpunkt der Genialität so hochgepriesen und für unumstösslich wahr gehalten wurde, und Newton's kurzem aber vernichtendem Urtheile der betreffenden Bestrebungen dürfte wohl die grosse Mehrzahl der Ornithologen der Gegenwart beistimmen.

Übrigens würde ich über diese Abart von Systemmacherei kaum so viel Worte verloren haben, wenn nicht auch noch bei diesem oder jenem Ornithologen der Gegenwart einige letzte Anklänge an die alten Repraesentationen sich wiederfänden. Wenigstens kann ich es nur so auffassen, wenn z. B. für Brehm die Impennes den Übergang von den Vögeln zu den Fischen zu vermitteln scheinen oder wenn Wallace in seinen Wanderungen der Thiere die Edentata zu den Cracidae, die Ungulata zu den Phasianidae und Tetraonidae, die Marsupialia zu den Struthionidae und Megapodiidae, die Hyracidae und Chrysochloridae zu den Coliidae und Musophagidae etc. etc. in Parallele bringt. Alle diese Vergleichungen sind für mich in wissenschaftlichem Sinne unverständlich und höchstens unter dem Gesichtspunkte einer rein poetischen

[1]) Hierbei lief z. Th. eine Willkür mit unter, die man heutzutage nicht begreifen kann. So fügte z. B. Kaup, weil man damals bei den Wirbelthieren nur die 4 Classen der Säugethiere, Vögel, Amphibien (Reptilien und Amphibien) und Fische (Fische, Cyclostomen und Leptocardier) unterschied, ohne Sorge die Mollusken als 5. Classe bei, um die gewünschte Fünfzahl zu erhalten.

[2]) Auch innerhalb der Classen selbst wurden diese Parallelisirungen in verschiedener Weise durch Vigors, Mac Leay, Swainson, Bibron u. A. versucht. Der letztgenannte Autor z. B. fand bei den einzelnen Schwimmvögeln Parallelen zu den anderen Vögeln und Mac Leay verfuhr in gleicher Weise mit den Scansores etc.

[3]) So sah der Eine die Affen in den Papageien, der Andere dagegen in den Insessores wieder; der Eine verglich die Nager mit den Rasores, der Andere mit den Scansores; Dieser brachte die Ungulaten zu den Grallatores, Jener zu den Galli in Parallele, ein Dritter endlich verglich die Psittaci mit den Nagern und über diese Repraesentationen wurde ein so ernsthafter Streit geführt, als ob es sich dabei um die höchsten Güter der Erkenntniss gehandelt hätte.

Anschauung oder ultrapopulären Darstellung begreiflich, dürften aber auch so mehr zur Verschleierung als zur Aufklärung der systematischen Vorstellungen dienen.

Mit der Neubelebung der Descendenztheorie trat die Systematik bekanntlich in ein neues Stadium. Während für die Mehrzahl der früheren Autoren das System eine mehr oder minder künstliche Zusammenstellung der organischen Wesen nach ihrer grösseren oder geringeren Ähnlichkeit, eine im eigentlichen Sinne des Wortes gemachte Classification war, von welcher Anschauungsweise auch die Termini: Classis, Agmen, Ordo, Series, Cohors, Phalanx, Tribus etc. etc. genugsam Kunde geben, wurde dasselbe jetzt zum Inbegriffe der natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen erhoben, welche die einzelnen Arten, Gattungen und Familien durch die Bande des Blutes und der gemeinsamen Abstammung von einem (resp. nach der Meinung einiger Autoren von mehreren) ersten Vorfahren mit einander verknüpfen. An die Stelle der ein- oder mehrreihigen Systeme traten die Stammbäume, mit ihren oberflächlicheren Endverästelungen die gegenwärtige Stellung der jetzt lebenden Formen repraesentirend, mit ihrem centraleren Astwerke bis herab zum Stamme die ganze phylogenetische Geschichte derselben andeutend. Jeder weiss, wie grosse Verdienste sich vor Allen Haeckel um diese Auffassung und Ausdrucksweise der systematischen Wissenschaft erworben hat; wie sehr auch früher angefeindet, sind seine bezüglichen Grundanschauungen mit den durch die weiteren Fortschritte der Wissenschaft nothwendig gewordenen Modificationen jetzt in den weitesten Kreisen die maassgebenden geworden und es dürfte wohl kaum einen Systematiker mehr geben, der mit guten und durchschlagenden Gründen gegen das Princip derselben anzukämpfen vermöchte.

Mit den Stammbäumen ist zugleich der Begriff der parallelen Reihen nach seiner wesentlichen Bedeutung beseitigt. Insofern es sich jetzt um die genetische Ableitung aus gemeinsamen Voreltern handelt [gleichviel ob man eine oder mehrere Urformen annimmt, monophyletische oder polyphyletische Stammbäume macht [1])], wird die Parallelität der Reihen Nebenwerk, die Gemeinsamkeit ihrer Anfänge dagegen Hauptsache; die Entwickelungslinien werden von ihren Ausgangspunkten aus divergente und diese Divergenz wird bei den Einen eine grössere, bei den Anderen eine geringere sein, je nachdem die Abkömmlinge gemeinsamer Vorfahren mehr oder weniger schnell von einander differiren. So kann auch bei sehr ähnlichen phylogenetischen Entwickelungsbedingungen die Divergenz eine so geringe werden, dass die Linien lange Zeit einander parallel laufen [2]). Niemals aber sei vergessen, danach zu fragen, ob sie ursprünglich nicht doch von einem gemeinsamen Anfange aus divergirten. Ein mehrstämmiger oder mehrästiger Ausgang ist leicht angenommen (namentlich wenn bereits in früheren geologischen Perioden beträchtliche Verschiedenheiten gefunden werden, welche in der Gegenwart in Folge des Aussterbens der differenteren Formen vereinfacht erscheinen), ein einstämmiger dagegen sehr schwer und bei dem jetzigen Mangel an palaeontologischem Beweismateriale oft noch gar nicht nachweisbar; natürlich folgt daraus noch keineswegs, dass wir auf Grund unserer jetzigen Armuth und des bisher bestehenden Defectes an beweisenden Materialien sofort für die Polyphylie eintreten müssen.

Endlich kann es auch vorkommen, dass Abkömmlinge von verschiedenen Vorfahren (also, in Stammbaum-Sprache übersetzt, von verschiedenen Ästen des Baumes entsprossende Zweige) durch die Einwirkung gleicher äusserer Verhältnisse zu solcher Ähnlichkeit herangezüchtet werden, dass sie ganz nahe Verwandte zu sein scheinen und dass oft erst eine mühselige Untersuchung über die secundäre Convergenz in ihrer Entwickelung aufklärt.

Diese, in der Phylogenie sicher keine geringe Rolle spielende, wenn auch von einigen Autoren zu sehr überschätzte und zu oft erblickte, Convergenz der Charaktere hat insbesondere seit Watson und Darwin, sowie Giard und C. Vogt die Autoren sehr beschäftigt und es ist den Meisten klar geworden, dass man hier nicht eigentlich von Homologien, sondern nur von analogen Verhältnissen sprechen könne; da aber die Analogie hierbei oft eine besonders frappante, fast der Congruenz gleichkommende sein kann, so wurde nach einem neuen Ausdrucke zur Definirung dieser besonderen Analogie gesucht.

[1]) Auf diese Frage sei hier nicht eingegangen. In einem späteren Capitel werde ich mich, die Vögel anlangend, für den monophyletischen Stammbaum entscheiden. Selbstverständlich liegt es mir damit fern, bei anderen Thierabtheilungen, namentlich bei den niederen Wirbellosen, die eventuelle Annehmbarkeit polyphyletischer Entwickelungsbahnen zu beanstanden.

[2]) In den weitaus meisten Fällen wird man überhaupt gut thun, wenn man die von der gemeinsamen Stammform ausgehenden Entwickelungslinien nicht zu kurz nimmt, also mit anderen Worten die Entstehung der divergenten Abtheilungen in eine relativ recht frühe Vorzeit verlegt.

Namentlich R. Lankester und Palmén haben sehr Beherzigungswerthes darüber gesagt und die echte, monophyletische Homologie als Homogenie (Lankester, Macalister, später auch von Jhering) oder Homophylie (Palmén), die heterophyletische Convergenz-Analogie als Homoplasie (Lankester) oder Homomorphie (Palmén) bezeichnet. Man wird in diesen Begriffen eine wesentliche Klärung erblicken und ihnen gern principiell zustimmen; da aber ihre gleiche Anfangssilbe leicht zu Verwechslungen Anlass geben kann, möchte ich anstatt des Terminus Homoplasie oder Homomorphie der für (mutatis mutandis) ähnliche Verhältnisse seit Alters schon in der Chemie angewendeten und auf morphologischem Gebiete von W. K. Parker gebrauchten Bezeichnung Isomorphie (Isomorphismus) den Vorzug geben [1]). Übrigens wird man bei der Beurtheilung solcher Isomorphien oder Convergenz-Analogien sich immer zu vergegenwärtigen haben, dass die Natur bei weit entfernt stehenden Thieren die gleichen oder ähnlichen Leistungen mit sehr verschiedenen morphologischen Mitteln erreicht, dass aber eine morphologische Ähnlichkeit höheren Grades (Isomorphie) in den meisten Fällen voraussetzt, dass die genealogische Discrepanz der betreffenden Thiere keine zu grosse war. Ganz und gar heterogene Thiere gelangen (wenigstens im Phylum der Wirbelthiere) selten zu einer vollkommenen Isomorphie.

Bei dieser genetischen Methode in der Systematik tritt selbstverständlich die Bedeutung der Palaeontologie in die erste Reihe; denn jenes die phylogenetische Vergangenheit repraesentirende Astwerk, das uns erst Verständniss für die letzten Ausläufer der Gegenwart geben soll, kann wohl zum Theil durch umsichtige vergleichende Arbeit mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit erschlossen werden; die sichere und zweifellose Bestätigung der auf vergleichendem Wege erhaltenen Schlüsse giebt jedoch nur die directe Anschauung der übrig gebliebenen, leider nur einzelne Organsysteme conservirenden Reste aus der Vorgeschichte der jetzt lebenden Formen. Je vollkommener unsere palaeontologischen Materialien, desto ausgiebiger und zuverlässiger unsere Erkenntnisse. Bereits oben (p. 1107 f.) habe ich angedeutet, wie viel gerade auf ornithologischem Gebiete die bisherigen palaeontologischen Ergebnisse zu wünschen übrig lassen. Dieselben sind trotz mancher erfreulichen Funde noch so mangelhaft, dass ein strengen Anforderungen genügender und ausreichend durch die Palaeontologie gestützter Stammbaum noch eine vollständige Unmöglichkeit ist; und es dürften noch viele Jahre vergehen, ehe ein solches Ziel erreicht werden kann. Fürs Erste wird man somit nur ornithologische Stammbäume aufstellen können, bei denen nur ganz vereinzelte kleine Aststücke durch fossile Reste direct bewiesen sind, die überwiegende Masse des Astwerkes dagegen indirect auf Grund vergleichender Rückschlüsse zu construiren ist, dabei sehr von den wechselnden subjectiven Meinungen und Deutungen der morphologischen Befunde abhängt und voraussichtlich mit der fortschreitenden palaeontologischen Kenntniss noch viele Correcturen erfahren wird.

Vorsichtige Leute werden sich bei dieser Schlage vielleicht hüten, schon jetzt einen Stammbaum der Vögel aufzustellen, da sie mit unbedingter Nothwendigkeit erwarten müssen, dass dieses Kind ihrer Muse nur ein kurzes und vorläufiges Leben haben kann, und werden es am gerathensten finden, zu warten, bis wir über ausreichende palaeontologische Kenntnisse verfügen. Bis dahin dürften aber einige Generationen vergehen und dann werden muthmasslich unter den zuverlässigen und ernsten Arbeitern die Ansprüche an Exactheit so gesteigert sein, dass auch diese das nicht mehr für ausreichend erachten werden, was uns jetzt voraussichtlich zu genügen scheint. So würde der Versuch der Lösung verschoben von Menschenleben zu Menschenleben, vielleicht in unbegrenzte Zeiten. Bei solchen Voraussichten scheint es mir gerathener, dass Jeder das zunächst Erreichbare erstrebe und bescheiden die kleine Frucht pflücke, welche ihm seine Arbeit und die Erkenntniss der Gegenwart beut. Und wäre der ernste Versuch selbst nur gemacht, um anderen Arbeitern Anregung zu neuer Forschung zu geben, so hätte er seinen Zweck nicht verfehlt.

Stammbäume der Vogelclasse sind sehr leicht oder auch sehr schwer zu machen. Das Maass der Schwierigkeit hängt ab von dem Ernste und von der Vertiefung, mit denen man an die Aufgabe herantritt. Nicht schwer wird die Sache, wenn man sich nur auf die Hauptordnungen beschränkt; auch kann man fast jedes System der früheren Systematiker in Stammbaumform umschreiben oder kann leicht nach diesem oder jenem äusseren oder inneren Merkmale einen Stammbaum entwerfen, — fast alle werden indessen von einander abweichen. Wer aber mit möglichster Umsicht, unter Berücksichtigung möglichst vieler Merkmale und Instanzen einen alle einzelnen Vogelfamilien umfassenden Stammbaum [2]) zu con-

[1]) Parker bezeichnet bekanntlich die Homologie als Symmorphie.

[2]) Zur graphischen Darstellung der Stammbäume sei Folgendes kurz bemerkt. In Wirklichkeit wird jeder Stammbaum wie sein Vorbild in der Natur eine stereometrische Form haben, d. h. sich in den

struiren versucht, der wird erst finden, mit wie ausserordentlich grossen Schwierigkeiten die Erfüllung dieser Aufgabe zu kämpfen hat. Mit jedem neuen Lösungsversuche drängt sich die Überzeugung, dass man bei aller Sorge doch nur ein vergängliches Werk liefern könne, mehr und mehr auf, und Mancher dürfte es an sich erlebt haben oder noch erleben, dass es sehr leicht ist, einen von Anderen gemachten Stammbaum zu kritisiren, aber sehr schwierig, einen selbst zu entwerfen. Aus diesem Grunde möchte ich solchen Versuchen, wie z. B. dem von Reichenow, wenn ich mich auch mit der Anordnung seines Stammbaumes nicht vereinigen kann, mit aller Achtung begegnen. Und wenn ich am Ende dieser Arbeit selbst versuchen werde, einen Stammbaum zu construiren, so geschieht dies in der vollen Erkenntniss der Unzulänglichkeit meines Werkes und mit dem Wunsche, dass mein ernst gemeinter und darum hoffentlich auch eine billige Beurtheilung findender Versuch bald durch einen besseren ersetzt werden möge.

Cap. 3. Einiges über systematische Methode.

Es ist fast selbstverständlich, dass für eine erfolgreiche taxonomische Thätigkeit einer guten Arbeitsmethode eine sehr bedeutsame, wenn nicht überhaupt die bedeutsamste Rolle zukommt.

Zu verschiedenen Zeiten hat es glückliche Naturen gegeben, begabt mit jenem überaus scharfen Blicke, der ihnen, intuitiv und fast instinctiv, ohne weitere mühselige Arbeit diese oder jene systematische Beziehung verwandter Thiere erschloss.

Solche geborene systematische Genies trugen das höchste Erkennen in sich, ohne einer besonderen Arbeitsmethode zu bedürfen. Aber sie gehören zu den grossen Seltenheiten. Die überwiegende Mehrzahl der Forscher dürfte sich einer solchen nicht ohne grosse Bedenken entrathen.

Bis zu einem gewissen Grade kann allerdings eine grosse und langjährige Kenntniss und Erfahrung die Methode ersetzen. Wie der alterfahrene Arzt manche Krankheiten auf den ersten Blick richtig erkennt, welche der gut geschulte, aber noch ungeübte junge Medicus nur nach mühevoller Untersuchung und auch dann nicht einmal immer zu diagnostiren vermag, so »fühlt der gereifte Ornitholog, was zusammengehört«, während selbst eine gute Methode den Anfänger nicht immer das rechte Ziel erreichen lässt, — aber dieses bei manchem Autor so sichere subjective Gefühl hat gar oft auf Irrwege und Abwege geführt. Es ist genugsam bekannt, wie der eine Autor, der sich in seiner reichen ornithologischen Thätigkeit durch einen gewiss nicht geringen Scharfblick und ein feines Gefühl leiten liess, fast in jedem seiner zahlreichen und schnell auf einander folgenden Systeme seine früheren Ansichten änderte, und nicht minder weiss man, dass mancher sehr verdiente und kenntnissreiche Ornitholog an dieser oder jener vorgefassten systematischen Meinung, obwohl ihre Unhaltbarkeit längst nachgewiesen war, mit Zähigkeit festhielt, weil ihn eine einseitige, mehr autodidaktische Ausbildung die Bedeutsamkeit der vorgebrachten Gegengründe verkennen liess. Dabei sei ganz geschwiegen von jenen nicht so selten sich findenden systematischen Pechvögeln, die, sie mögen hingreifen wohin sie wollen, zumeist eine unglückliche Hand haben und ohne Methode ganz und gar verloren sind.

---

drei räumlichen Dimensionen erstrecken müssen. Gleich den linearen Systemen kann ein planer Stammbaum mit in nur einer Ebene stattfindenden Verästelungen den wirklichen Verhältnissen nicht entsprechen. Aus Draht angefertigte Modelle mit nach allen Richtungen gehenden Zweigen dürften die vollkommenste Darstellung des körperlichen Stammbaumes repraesentiren, während die graphische Reproduction sich — nach Art der Baupläne — mit der Vertical- und Horizontalprojection begnügen muss. Die Verticalprojection würde der von den meisten Autoren gegebenen Stammbaumform entsprechen, die Horizontalprojection würde in jenen Complexen von neben einander liegenden Kreisen oder Namen ihren Ausdruck finden, wie er bereits von mehreren Autoren (z. B. W. K. Parker, Sharpe, Garrod, Reichenow, Forbes) auf ornithologischem Gebiete zur Anschauung gebracht worden ist, wenn auch diese Autoren wohl nicht beabsichtigten, damit lediglich eine Horizontalprojection zu geben.

Das Bedürfniss nach einer guten systematischen Methode ist zu allen Zeiten lebhaft empfunden worden und es hat nicht an Rathschlägen gefehlt, welche dieser oder jener Autor aus seinem reichen Erfahrungsschatze mitgetheilt. Wie nicht anders zu erwarten, sind aber diese Rathschläge sehr verschiedenartig, z. Th. recht widersprechend ausgefallen. Vollkommene Einigkeit dürfte, so lange es selbständige Geister giebt, nicht zu erzielen sein und Compromisse in der Wissenschaft sind ein Unding. Darum ist auch niemals ein Recept zu geben, nach welchem jeder Untersucher das richtige System finden muss. Das Beste und durch nichts zu Ersetzende trägt Jeder in seinem eigenen Kopfe. Es kann sich höchstens um Winke, um Wegweiser handeln.

Bei solchen Anschauungen liegt es mir selbstverständlich fern zu glauben, dass die folgenden kurzen und bescheidenen Ausführungen die sichere Orientirung auf dem schwierigen Gebiete der Systematik gewähren könnten. Meine Absicht geht lediglich dahin, aus den Erfahrungen, die ich an den Forschungen Anderer sowie an den eigenen Untersuchungen gemacht und die ich im Speciellen Theile, sowie im Auszuge im vorhergehenden Capitel (p. 999—1124) mitgetheilt, einige allgemeinere Schlüsse zu ziehen, die auf die systematische Methode Bezug haben und eventuell dem Anfänger als Arbeitsmaximen dienen mögen. Mehreres davon ist bereits von früheren Autoren ausgesprochen worden, Anderes besitzt vielleicht ein originelleres Gepräge. Seine Brauchbarkeit zu beurtheilen, sei dem Leser überlassen.

Die erste und wichtigste Regel bei jeder auf systematische Zwecke hinzielende Arbeit heisst: N i c h t s v e r n a c h l ä s s i g e n ! So selbstverständlich sie ist, so oft sie auch von diesem oder jenem Autor proclamirt wurde, so oft ist doch in praxi gegen sie gesündigt worden. Wer die verschiedenen taxonomischen Bestrebungen dieses Jahrhunderts verfolgt hat, der weiss, wie viele Merkmale schon entdeckt worden sind, von denen dem einen Autor dieses, dem anderen jenes genügte, um als durchgreifendes, wenn nicht gar als absolutes Kriterium zur Classification zu dienen, — wie aber leider in Wirklichkeit Keines von allen sich bewährte [1]). Die verhängnissvollsten Irrthümer, die überhaupt in der Systematik begangen worden sind, dürften wohl auf dieser einseitigen Überschätzung zufällig gefundener oder auf Grund weniger Untersuchungen auserwählter Charaktere beruhen; einseitige Praedilectionen machen in der Regel blind für die anderen Seiten. Und auch die Jetztzeit, wenn sie sich ernstlich und gewissenhaft den Spiegel vorhält, mag wohl fragen: Sind wir auch wirklich frei von diesen Fehlern? — Immerhin dürften heutzutage die Maassgebenden unter den Ornithologen wenigstens in der Theorie wohl darüber einig sein, dass alle Merkmale nach Möglichkeit berücksichtigt werden müssen, und wenn auch dieses oder jenes höher zu stellen ist als ein drittes oder viertes, so wird doch nur in der C o m b i n a t i o n d e r v e r s c h i e d e n e n C h a r a k t e r e das gute Erfolge versprechende Moment zu erblicken sein.

Diese Combination ist übrigens nicht ohne Weiteres gegeben, denn sie setzt eine k r i t i s c h e A b s c h ä t z u n g d e s W e r t h e s d e r e i n z e l n e n M e r k m a l e voraus. Über diesen sind aber die Ansichten der Autoren, welche dieser Methode huldigen, sehr getheilt. Der Eine stellt die äusseren Kennzeichen den inneren voran und lässt sich in zweifelhaften Fällen von den ersteren leiten, der Andere verfährt gerade umgekehrt; aber auch von Denjenigen, welche die äusseren oder welche die inneren Merkmale für die bedeutsameren halten, wird bald diesem, bald jenem Charakter derselben in der wechselndsten Weise der Vorzug gegeben; selbst bei demselben Autor variirt mitunter die Methode nach dem Untersuchungsgebiete. Allgemeine Regeln lassen sich a priori nicht aufstellen; wohl aber ist anzurathen, v i e l u n d g e n a u z u u n t e r s u c h e n und sich erst von den Ergebnissen umfangreicherer Untersuchungen leiten zu lassen. Bereits im vorhergehenden Capitel (cf. p. 1053) habe ich eindringlich genug darauf hingewiesen.

Eines unserer gefährlichsten Erbübel bei der Forschung beruht auf der vorschnellen Generalisa-

[1]) Natürlich sehe ich von jenen fundamentalen Merkmalen ab, welche wie z. B. die Feder und die Schwanzwirbelsäule zur Scheidung der Classen und Unterclassen dienen.

tionssucht. Sogenannte geistreiche Ideen sind leicht gefasst und schnell ausgesprochen; aber erst die breite und gründliche Forschung vermag ihnen eine gute und aushaltende Lunge zu geben. Wer die Veröffentlichungen in dieser oder jener Wissenschaft verfolgt, der hat genug Gelegenheit zu sehen, wie wenige von den vielen Ansichten und Schlüssen sich bewährt haben, welche seiner Zeit das lesende Publicum verblüfften und fascinirten, aber nur auf einer geringen Anzahl von Untersuchungen basirten. Die Thatsachen sind unerbittlich: eine einzige unerwartete Beobachtung wirft ein ganzes künstliches Gebäude der scharfsinnigsten Speculationen über den Haufen, und gerade in der Vogelkunde gehören derartige Überraschungen nicht zu den Seltenheiten.

Darum sehen wir auch, dass die Besten unter den Ornithologen allezeit auf die Beobachtung eines möglichst reichen Materiales den Schwerpunkt legten, und nicht minder finden wir auf ornithotomischem Gebiete, dass bleibende Resultate sich fast allenthalben an zahlreiche Untersuchungen knüpfen. Auf die Beschaffenheit des Gefieders hat schon mancher alte Beobachter die Aufmerksamkeit gelenkt, aber erst die ausgedehnten Untersuchungen eines Nitzsch erhoben die Pterylographie zur Wissenschaft. Die Gaumenstructuren waren bereits älteren Anatomen bekannt und wurden von Cornay selbst über Gebühr hochgestellt; trotzdem wären sie vergessen, wenn nicht Parker's und Huxley's Untersuchungen ihnen bleibende Bedeutung verliehen hätten. Sundevall hat zahlreiche für die Systematik bedeutsame Muskeln hervorgehoben; aber erst Garrod's ausgedehnte Forschungen gaben ihnen einen unvergänglichen Werth. Auf manche Syrinxstructuren der Picariae und Passeres ist vor J. Müller aufmerksam gemacht worden; aber erst die umfassenden Beobachtungen dieses Autors verliehen ihnen jene bis auf den heutigen Tag anerkannte Bedeutsamkeit für die Classification der Passeres. Und wie viele anatomische Arbeiten sind gemacht worden, denen der gewissenhafte Untersucher selbst keine systematische Folgerung abgewinnen konnte, weil das untersuchte Material zu spärlich war!

Wer sich demnach vor Enttäuschungen bewahren will, der strebe zunächst nach einem möglichst reichen Materiale, das ihm die vollständige äussere und innere Untersuchung womöglich in vielen Exemplaren derselben Art oder Gattung gestattet. Aus einer grossen Fülle von Beobachtungen resultirt aber noch der weitere grosse Vortheil, dass es mittelst derselben oft glückt, tiefe und zunächst unverständliche Discrepanzen in der Bildung dieses oder jenes Merkmales durch neue Zwischenstufen und Übergangsgebilde auszufüllen und damit die morphologische und taxonomische Continuität zu begründen. Verbinden, d. h. in der richtigen Weise Vereinigen ist mehr als Trennen [1]).

Leider ist der Wunsch nach einem reichen Material leichter ausgesprochen als erfüllt. Erst wenn in unseren Museen der Schwerpunkt auf die Aufbewahrung aller Gattungstypen in Spiritusexemplaren gelegt wird und wenn es für jeden Sammler Ehrensache geworden ist, nicht blos die Haut des Vogels oder sein Rohskelet, sondern den Vogel selbst von seinen Forschungsreisen mitzubringen, dürften bessere und gesündere Verhältnisse zu erwarten sein. Indessen ist dankbar anzuerkennen, dass von Seiten einsichtsvoller Forscher und Sammler erfreuliche Anfänge gemacht worden sind; mögen sie recht viele Nachfolger finden!

Ein solches Material ist nach allen Richtungen auszunützen und in möglichster Vollständigkeit durchzuarbeiten. Äussere und innere Merkmale sind mit der gleichen Intensität zu studiren und die Untersuchung der inneren muss sich, soweit dies ausführbar ist, in derselben Durcharbeitung über das Knochen-, Muskel- und Nervensystem, wie über die Sinnesorgane und Eingeweide erstrecken.

---

[1]) Damit scheine ich im Widerspruche mit einzelnen Ornithologen zu stehen, denen die Abgrenzung der Arten, Gattungen etc. wichtiger als ihre Verbindung ist. Um Missverständnissen vorzubeugen, will ich hervorheben, dass auch für mich die richtige Scheidung den Ausgangspunkt der Untersuchung bildet, da nur sie uns vor Confusionen bewahrt, dass aber daran als zweite und bedeutsamere Aufgabe die Aufsuchung der Verwandtschaften sich anschliessen soll.

Durch die Vergleichung grosser Reihen näher und ferner stehender Formen lässt sich die Ausgiebigkeit der verschiedenen Merkmale beurtheilen: der Untersucher wird finden, dass die Einen mehr oder minder durchgreifende, die Anderen mehr oder minder engbegrenzte sind. Man kann danach in vielen Fällen Classen-, Ordnungs-, Familien-, Gattungs- und Artmerkmale aufstellen, aber die Erfahrung hat mehrfach bewiesen, dass dieses oder jenes Merkmal bei ausgedehnteren Durchmusterungen seines höheren Ranges entkleidet werden musste. So wurde, wie bereits im vorhergehenden Capitel gezeigt, beispielsweise der Gaumencharakter, den Cornay bekanntlich als durchgreifendes Kennzeichen ersten Ranges proclamirte, Huxley aber hauptsächlich als Unterordnungs-Merkmal verwerthete, späterhin selbst innerhalb der Familien wechselnd gefunden und ebenso musste Garrod die Bedeutsamkeit des von ihm aufgestellten Nasal-Merkmales auf Grund späterer unerwarteter Funde selbst beträchtlich einschränken; Ähnlich zahlreiche andere osteologische und äussere Kennzeichen. Das zur Scheidung der Unterclassen gegebene Ambiens-Merkmal wechselt in gewissen Fällen innerhalb der Unterordnungen und Familien, vielleicht selbst der Gattungen; nicht minder die Charaktere anderer Muskeln, der Schwung- und Steuerfedern, der Bürzeldrüse, der Darmlängen, der Caeca, der Carotiden, der Penisbildungen etc. etc., die sich bei zahlreichen Familien und selbst Ordnungen als constante Kennzeichen bewähren, bei anderen und sogar ziemlich enggeschlossenen aber im Stiche lassen; die Columbidae und Psittacidae bilden dafür höchst lehrreiche, zur Vorsicht auffordende Beispiele. Sie können somit nur für niedere Rangclassen als absolute, durchgreifende bezeichnet werden; für höhere haben sie nur eine relative, accessorische Bedeutung. Sehr viel leistet als Familien-Merkmal die Summe der Schulter-Oberarm-Muskulatur; aber auch sie erweist sich nicht als absolutes Merkzeichen.

Weiterhin bestätigt die Untersuchung die fast selbstverständliche, aber oftmals vergessene Regel, dass kein Merkmal Alles leisten kann. Ein Charakter, der, wie z. B. das Verhalten der Schwanzwirbel oder der Zähne etc. etc., grosse Abtheilungen (Unterclassen, Ordnungen etc.) scheidet, versagt gewöhnlich bei der Sonderung der kleineren Gruppen (Gattungen, Arten etc.), und die für letztere gut brauchbaren Kennzeichen sind nicht anwendbar für die ersteren. Der mehr allgemeine oder mehr specielle morphologische Charakter dieses oder jenes Merkmals entspricht im Grossen und Ganzen, doch nicht ohne Aussonderungen, seiner weiteren oder engeren taxonomischen Verwerthbarkeit. Ebenso bewähren sich in sehr vielen Fällen die inneren Merkmale mehr für die Ordnungen und Familien, die äusseren mehr für die Gattungen und Arten; wie das vorhergehende Capitel bereits zeigte, kann aber diese Unterscheidung durchaus keine Allgemeinheit beanspruchen: die Existenz der Feder ist einer der allgemeinsten Charaktere des Vogels und verschiedene andere äussere Kennzeichen nehmen einen höheren Rang ein als manches innere.

Bei der Aufstellung von systematischen Charakteren erscheinen einige weitere Cautelen geboten (vergl. auch Cap. 2).

Sehr viele Autoren begnügen sich mit der Existenz oder Nichtexistenz dieses oder jenes Charakters; so vor Allen Garrod, der, zwar nicht ausschliesslich, aber doch hauptsächlich auf Grund der An- oder Abwesenheit der Mm. ambiens, pyriformis (incl. accessorius), semitendinosus (incl. accessorius), der Caeca und der Bürzeldrüse (resp. ihres Federkranzes) classificirt. Damit ist Manches gewonnen, aber nicht Alles. Gerade Garrod selbst findet innerhalb vieler Familien einen bemerkenswerthen Wechsel zwischen Vorhandensein und Mangel der einen oder anderen der erwähnten Merkmale und ich selbst konnte mich bei zahlreichen Muskeln und Eingeweidetheilen überzeugen, dass Reductionsreihen, die zur successiven Verkümmerung und schliesslich zum völligen Schwunde führen, häufig innerhalb der engsten Abtheilungen vorkommen; zudem fördert die mikroskopische Untersuchung noch manches Rudiment, wo frühere Untersucher völligen Mangel behaupteten. Auch viele äussere und osteologische Merkmale (z. B. die Clavicula, die erste Zehe etc.) machen davon keine Ausnahme.

Ausserdem ist aber nicht ausser Acht zu lassen, dass hochgradige Reductionszustände nur höchst selten als positive Beweismaterialien dienen können; weitaus in den meisten Fällen bilden sie negative Instanzen, mit denen in systematischer Hinsicht nicht viel anzufangen ist. So findet sich die Rückbildung der Crista sterni, der Clavicula, dieser oder jener Finger- und Zehenphalangen, der genannten und vieler anderen Muskeln und Eingeweidetheile etc. bei den abweichendsten Vogelgruppen und es kann in sehr vielen Fällen gar kein Zweifel darüber bestehen, dass die Gemeinschaft im Defecte hier auf den verschiedensten Entwickelungswegen erreicht wurde. Bei den Carinaten bietet die Entscheidung der meisten bezüglichen Verhältnisse keine grosse Schwierigkeit dar; anders bei den Ratiten, die von den Autoren sehr wenig übereinstimmend beurtheilt worden sind, jedoch meiner Überzeugung nach auch nur eine Gruppe von Vögeln darstellen, die von recht heterogenen Vorfahren abstammen und sich schliesslich lediglich in der Negation, d. h. in der Rückbildung ihrer Flugorgane zusammengefunden haben. Ähnliches gilt für die alte Ordnung der Picariae, welche in der Hauptsache nur durch die negative Instanz des Mangels einer oscininen Syrinxmuskulatur zusammengehalten wird; bereits Cabanis und J. Müller haben auf die Mangelhaftigkeit eines solchen systematischen Principes aufmerksam gemacht.

Aus alledem scheint mir zu resultiren, dass die blosse quantitative (graduelle) Differenz [1]) und namentlich der alleinige Unterschied der Existenz und Nichtexistenz mit grosser Vorsicht zu beurtheilen sind.

Weit mehr leistet dagegen die qualitative Verschiedenheit (Heterogenität). So gewährt z. B. die besondere Configuration des scapularen und häufig auch des sternalen Endes der Furcula einen recht guten Familiencharakter, während die graduelle Ausbildung dieses Knochens (innerhalb der Extreme einer kräftigen Entwickelung und eines vollständigen Mangels) sehr oft nur zur Unterscheidung der Gattungen benutzt werden kann; ebenso halten zahlreiche Muskeln die Besonderheiten ihrer Lage, ihres Ursprunges und ihres Verlaufes innerhalb der Familien fest, während ihre Grösse und Existenz innerhalb der Gattung und selbst Species schwanken kann; endlich bieten die besonderen Qualitäten in der Ausbildung der Caeca, sowie die charakteristischen Eigenthümlichkeiten in der Differenzirung der Syrinxmuskulatur, der Penisgebilde etc. ein weit constanteres und damit bedeutsameres Merkmal als die wechselnde Grösse und Existenz derselben. Die wenigen Beispiele mögen genügen; wäre es nöthig, so könnten sie leicht beträchtlich vermehrt werden.

Diese Erkenntniss des ungleichen Werthes des Quantum und Quale ist leicht zu gewinnen. Schwieriger wird sehr oft die Entscheidung bei der Beurtheilung des primären oder secundären Charakters, sowie des progressiven oder retrograden Entwickelungsganges des einen oder anderen Merkmales. Es begreift sich, dass man hierbei sehr wohl auseinanderzuhalten hat. Ganz gleich erscheinende Bildungen sind in gewissen Fällen doch sehr ungleiche, wenn ihr Entwickelungsgang ein ganz abweichender war. Ein Kennzeichen, von dem man entschieden, dass es directer an die primitiven Formen anknüpft, hat natürlich eine ganz andere und viel höhere systematische Bedeutung als ein solches, das erst in späterer Entwickelung seine specifische Differenzirung gewonnen hat und somit, so zu sagen, mehr in die Zukunft als in die Vergangenheit blickt, und weiterhin ist es von grosser Wichtigkeit zu unterscheiden, ob eine gegebene Bildung zu ihrem jetzigen Stande auf dem Wege einer zunehmenden

[1]) Auch das wechselnde histologische Verhalten der aus Stützgewebe (Bindegewebe, Knorpel, Knochen) gebildeten Organe möchte ich hier anreihen. Wenn auch in demselben ein verschiedenes Quale vorliegt, so ist dasselbe doch so wenig beständig und so leicht von der einen Gewebsform in die andere übergehend, dass man strenggenommen hier nur von graduellen Differenzen sprechen kann. Auch beweist z. B. die grosse Variirung in der Structur der verschiedenen Sesamkörper genugsam, dass in diesem Falle auf die gewebliche Determination nicht viel zu geben ist.

Ausbildung und eines in die Höhe schreitenden Entwickelungsganges gelangte oder ob sie früher schon eine höhere Entfaltung erreicht hatte und nun von ihrem Gipfelpunkte abwärts gestiegen ist; im ersteren Falle verfügt sie über eine einfachere Geschichte und gestattet zumeist leichtere Rückschlüsse, im letzteren erschwert die grössere Complication des Bildungsganges die Anknüpfung an die ursprünglichen Verhältnisse.

Dabei ist nicht zu vergessen, dass wir von Verständniss und Erkenntniss dieses oder jenes Merkmales nicht eher sprechen können, als bis seine ganze phylogenetische Vergangenheit aufgeklärt vor unseren Augen liegt. Danach muss vor Allem gestrebt werden, und so bedarf es bei dieser Entscheidung ganz vornehmlich einer sehr ausgedehnten vergleichend-anatomischen Forschung, die sich nicht nur auf die Vögel beschränkt, sondern auch nöthigenfalls auf die Reptilien zurückgeht, nicht minder aber der ausgiebigen Benutzung aller jener Materialien und Hülfsmittel, welche Ontogenie, Palaeontologie und Zoogeographie darbieten. Die Hauptsache ist hierbei noch zu thun und wird erst gethan werden können, wenn eine glückliche Zukunft uns jene Hülfsmittel in reicherem Maasse als jetzt gewährt; immerhin sind schon manche erfreulichen Resultate erreicht und bei zahlreichen Formen war es möglich, das Primäre und Secundäre, sowie das Progressive und Retrograde auseinanderzuhalten.

Es erscheint überflüssig, ausführlicher auf das Detail einzugehen. Im vorhergehenden Capitel, im Speciellen Theile und im Morphologischen Abschnitte wurde in mehrfachen Wiederholungen darauf Bezug genommen, was im gegebenen Falle in dieser oder jener Weise zu beurtheilen sei. So ist, um nur einige wenige Beispiele anzuführen, von vorn herein festzuhalten, dass die Pneumaticität der Knochen eine secundäre Erscheinung ist, die bei den bekannten Vögeln aus dem Jura, sowie unter den lebenden Formen bei den kleineren, welche in den meisten Fällen als die ursprünglicheren anzusehen sind (cf. p. 1021 f.), zumeist noch nicht ausgebildet ist und sich auch bei den lufthaltigen Vögeln relativ spät ontogenetisch entwickelt. Bekanntlich findet sich auch bei zahlreichen Vertretern der Reptilien eine Pneumaticität, die hier ebenfalls als eine secundäre zu beurtheilen ist. Es dürfte keine Frage sein, dass sich in dieser Übereinstimmung ein allgemeiner verwandtschaftlicher Zug ausdrückt. Aber die directen Anknüpfungen der Vögel an die Reptilien können nur in sehr frühen palaeontologischen Zeiten und durch Vermittelung primitiver nicht pneumatisirter Formen gefunden werden; es würde deshalb ein grosser Irrthum sein, in der Pneumaticität, die sich bei Beiden erst im weiteren Verlaufe ihres Entwickelungsganges in einer gewissen Parallelität ausbildete, den bindenden und directen Beweis für ihre ursprüngliche Zusammengehörigkeit zu erblicken. Sie macht diese nur ganz im Allgemeinen wahrscheinlich und hätten wir keine anderen Argumente für dieselbe, so wäre es um unsere Kenntniss der Verwandtschaft Beider übel bestellt. Aus diesem Beispiele erhellt auch die Bedeutung der Grösse der Vögel (cf. auch p. 991 f.); meist wird man die kleineren oder mässig grossen bei taxonomischen Vergleichungen und Folgerungen vorziehen, da sie am Anfang der Reihe stehen und eine directere Vergleichung gestatten als die grösseren oder allerkleinsten Formen, welche erst von den Ersteren abzuleiten sind. In gleicher Weise dürfte auch die Desmognathie ein secundäres Entwickelungsstadium repraesentiren, das von verschiedenen schizognathen und aegithognathen Ausgangsstufen erworben wurde, und darum bin ich mit Reichenow der Ansicht, dass die so genannte Huxley'sche Unterordnung keine natürliche Abtheilung bildet, sondern eine Versammlung heterophyler Vögel, die sich nur in dem höheren graduellen Momente der Gaumenvereinigung gefunden haben. Dasselbe scheint mir auch für Gadow's Cyclocoela zu gelten, die ebenfalls auf verschiedenen Entwickelungsbahnen zu der hohen Ausbildung ihrer Darmlagerung gelangten; übrigens deutet auch die von Gadow selbst entworfene Tabelle genugsam an, dass die Ähnlichkeiten der verschiedenen cyclocoelen Vögel erst secundär aus differenten Wurzeln erworben wurden. Ebenso besitzen jene secundären Muskelmerkmale, wie die hohe Ausbildung der Mm. supracoracoideus und deltoides oder die Sonderung des M. pectoralis in Lagen oder der Grad der Rückbildung der Mm. pectoralis oder

anconaeus coracoideus etc. etc., wenn auch ihre Bedeutsamkeit nicht ganz gering zu achten ist, doch keine absolute Beweiskraft für die Zusammengehörigkeit der durch sie charakterisirten Vögel.

Für die richtige Beurtheilung der progressiven und retrograden Bildungen gewährt die Ontogenie Hülfe; aber diese Hülfe ist keine ausreichende. Einen wie hohen Rang diese Wissenschaft, als Lichtträger der Morphologie, auch einnimmt, so wird man doch nie vergessen dürfen, dass ihre Antworten gar oft Räthsel sind und neuer Anstrengungen bedürfen, um ihren Sinn zu deuten. Und darum wird man gut thun, da, wo es sich um grössere taxonomische Fragen handelt, sich mit der Ontogenie nicht schnelle und leichte Lösungen zu versprechen und nicht zu grosse Erwartungen zu machen; sie könnten übel getäuscht werden. Mitunter glückt es, von den im Verlaufe der Phylogenie erfolgten Rückbildungen noch einige Phasen in der ontogenetischen Recapitulation nachzuweisen; häufig gelingt das nicht. Doch ist nicht zu vergessen, dass das bisher benutzte ontogenetische Material an Quale und Quantum ebenso wie seine Verwerthung noch sehr viel zu wünschen übrig liess. Eine methodisch durchgeführte taxonomische Ontogenie der Vögel ist noch ganz Sache der Zukunft. Soweit aber unsere jetzigen Kenntnisse reichen, ist mit der Thatsache zu rechnen, dass zahlreiche Vereinfachungen dieser oder jener Organe, welche die Vergleichung als secundäre Reductionen aus dereinstigen höheren Ausbildungsformen beurtheilen lehrt, sich ontogenetisch in recht primitiver Weise anlegen und ausbilden und von ihrem complicirten phylogenetischen Entwickelungsgange nichts oder höchstens minimale Spuren wiederholen. Wäre hier nicht die vergleichende Anatomie, in einzelnen, leider nur zu wenigen glücklichen Fällen auch die Palaeontologie als Helferin zur Hand, so würden wir oft nicht entscheiden können, was als wirklich primitiv oder was nur als pseudo-primitiv [mit welchem Terminus diese erst durch phylogenetische Rückbildung erlangte secundäre (ontogenetische) Vereinfachung bezeichnet sei] aufzufassen ist. Für manche Vorkommnisse giebt auch die ontogenetische Retardation manchen guten Fingerzeig. Für noch andere Fälle aber lassen alle bisher verfügbaren Beweismaterialien, selbst die vergleichend-anatomischen im Stich. Dann sind wir fürs Erste, bis nicht neue Funde neue Förderung gewähren, nur auf Wahrscheinlichkeiten angewiesen, wobei zugleich alle jene allgemeinen Grundsätze, zu denen die Lehre von den Differenzirungen Dank dem Zusammenarbeiten zahlreicher hervorragender Forscher ausgebildet wurde, geeignete Directiven zur richtigen Auffassung dieses oder jenes Vorkommnisses darbieten. Aber überall ist die directe Beweisführung erforderlich und höchst bedenklich wäre es, bei fundamentalen Entscheidungen sich lediglich mit solchen Analogie-Schlüssen zu begnügen. Letztere sind Wegweiser; das Ziel ist damit noch nicht erreicht.

Abgesehen von dem qualitativen Verhalten und dem primitiven oder secundären Charakter eines Merkmales hängt der Grad seiner taxonomischen Bedeutsamkeit auch von der räumlichen Ausdehnung und von der breiteren oder beschränkteren functionellen Bedeutung ab, die es im Thierkörper einnimmt. Die neuen Arten, die sich im weiteren Verlaufe der phylogenetischen Entwickelung zu dem Range neuer Gattungen, Familien, Ordnungen etc. ausgebildet haben, sind, nach dem Standpunkte der Descendenztheorie, aus dem ursprünglichen Stammelter theils durch ungleiche Mischung der generativen Producte, theils durch eine besonders wirksame Accumulation äusserer Einflüsse hervorgegangen. Manche Autoren leugnen die Züchtung auf letzterem Wege; mir ist es unmöglich, dieselbe aus dem Entwickelungsgange der Organismen wegzudenken (cf. p. 922 f.). Gleichviel; möge man sich für beide oder nur für die erste Modalität entscheiden, so wird ein auf einen bestimmten Punkt beschränktes besonderes Merkmal nur andeuten, dass hier entweder eine localisirte Anpassung oder eine einseitig sich äussernde Mischungsdifferenz vorliegt, während ein Kennzeichen von grösseren Dimensionen in der Tiefe oder Breite zu erkennen giebt, dass sich hier die Anpassung in grösserem Umfange des Körpers bemächtigt oder dass die Mischung der elterlichen Producte einen weitreichenderen Einfluss auf den Organismus der Nachkommen ausgeübt hat.

Darum hat z. B. das Merkmal des Schnabels einen geringeren Werth als die Anordnung

der Federfluren, weil die Letzteren, obwohl recht oberflächlich, doch eine viel grössere Körperfläche einnehmen als jener auf das vordere Körperende beschränkte Theil; und ebenso ist auf jene, noch so auffallenden, aber circumscripten Kennzeichen wie die Stirnhöcker, die Schwimmhäute und Heftungen, die Proc. uncinati der Rippen, das Coracoid für sich genommen, den Tarso-Metatarsus, zahlreiche Knochenfortsätze, gewisse specielle Charaktere der Muskeln und Eingeweide etc. ein geringerer Werth zu legen als auf andere, die auf den ersten Blick minder ausdrucksvoll erscheinen, aber bei genauerer Untersuchung erkennen lassen, dass sie in breiterer und tieferer Wechselwirkung zu den übrigen Organen des Körpers stehen. Würde man z. B. die Proc. uncinati in erster Linie in Rechnung nehmen, so wären die Palamedeidae fast allen anderen Vögeln scharf gegenüberzustellen, ebenso wie man nur auf Grund des Coracoides dem Genus Struthio oder unter alleiniger Berücksichtigung des Tarso-Metatarsus der Familie der Impennes oder der Gattung Fregata eine völlig abgesonderte systematische Stellung einräumen müsste. Hinsichtlich der Impennes ist das bekanntlich auch von Seite einiger Autoren geschehen, wie mir aber scheint, mit wenig glücklichem Erfolge (vergl. auch p. 1051, wo ich überhaupt den Tarso-Metatarsus der Impennes in anderer Weise, als dies gewöhnlich geschieht, beurtheilte).

In die Kategorie der Verwerthungen localisirterer Merkmale zu tiefgreifenden taxonomischen Folgerungen möchte ich auch jene auf das hintere Extremitäten-Skelet (incl. Becken) fundirten Zusammenstellungen der Dinosaurier und Vögel rechnen. Ohne Frage liegen hier zum Theil grosse Ähnlichkeiten, selbst Übereinstimmungen vor, die namentlich auf verwandtschaftliche Relationen zwischen Ornithopoden und Vögeln schliessen lassen; aber auch die Ceratosaurier bieten (nach Marsh's Abbildung) im Metatarsus Congruenzen mit den Vögeln (speciell den Impennes) dar, wie sie kaum grösser gefunden werden können. Zieht man jedoch bei Ceratosauriern und Vögeln die Skeletverhältnisse des Rumpfes, Kopfes und der vorderen Extremität, sowie das Integument mit in Rechnung, so ergeben sich so fundamentale Differenzen, dass an eine Zusammenstellung beider Thiere gar nicht zu denken ist. Andererseits kann man in der Configuration des Schädels, Rumpfes, Brustbeines und Brustgürtels, vielleicht auch des Gehirnes [1]) manche Ähnlichkeiten zwischen Pterosauriern und Vögeln auffinden; aber selbst abgesehen von allen anderen Differenzen genügen schon die beiden Merkmale des 5. Fingers, welcher bei den Vögeln völlig reducirt wurde, bei den Pterosauriern hingegen eine ganz singuläre Ausbildung erlangte, und des Integumentes, welches bei den Ersteren zur Entwickelung complicirter Schwungfedern, bei Letzteren zur Entfaltung einer fein beschuppten Flughaut führte, um die totale Verschiedenheit dieser beiden Sauropsidenclassen zu documentiren. Man kann somit ein Stück Vogel zu den Dinosauriern, ein anderes zu den Pterosauriern in nähere Beziehung bringen; den Vogel als Ganzes, und da liegt doch wohl das Punctum saliens, wird man für sich betrachten müssen und erst in jenen primitiven Zuständen und in jener frühesten Zeit die verwandtschaftlichen Anknüpfungen suchen, wo alle diese secundären Differenzirungen, mögen sie convergente oder divergente sein, noch nicht zur Ausbildung gekommen waren. Damit sollen jedoch keineswegs die genealogischen Relationen, welche die Vögel mit den Pterosauria und den Dinosauria, namentlich den Ornithopoda, verbinden, abgeleugnet werden; nur auf ihr richtiges Maass möchte ich sie zurückgebracht wissen.

Übrigens ist bei der Beurtheilung aller dieser Momente sehr wohl festzuhalten, dass die Grösse der räumlichen Ausdehnung und der functionellen Bedeutung sich nicht immer decken; der denkende Untersucher wird für jeden einzelnen Fall zu entscheiden haben, wo das grössere Gewicht sich findet.

In höherer Ausdehnung der räumlichen Dimensionen und functionellen Beziehungen führt die

---

[1]) So nach den von Seeley gegebenen Abgüssen der Schädelhöhle. Seeley betont auch, dass die Pterosaurier ein vogelartige Lunge und ein vogelähnliches Herz hatten; diese Frage möchte ich zunächst noch als eine offene betrachten.

systematische Methode naturgemäss zu jener Combination der Merkmale, die bereits oben als Hauptmoment bezeichnet wurde. Die kritische Abschätzung der einzelnen bei dieser combinirenden Methode betheiligten Kennzeichen dürfte hauptsächlich nach den im Vorhergehenden mitgetheilten Grundzügen zu erfolgen haben. Daraus resultirt u. A. auch, dass es, wenn in das Extrem zugespitzt, ein müssiger Streit ist, ob an sich die äusseren oder die inneren Merkmale und wieder, welche von diesen einen geringeren oder grösseren taxonomischen Werth besitzen. Integument, Muskeln und damit auch ein wesentlicher Theil der Knochen, Verdauungsorgane und anderen Eingeweide u. s. w., sie Alle werden, hier das Eine, dort das Andere, mehr oder minder direct von den äusseren Einflüssen beherrscht und darum wird in dem einen Falle dieser, in dem anderen Falle jenes Organsystem sich als von grösserer oder geringerer Bedeutung erweisen. Die Hauptsache ist, dass man von positiven Instanzen sich leiten lässt, das Quale und die genetische Bedeutung in erster Linie berücksichtigt, sich nicht auf allzu sehr localisirte Merkmale beschränkt, und vor Allem, dass man recht viele gute Charaktere in Rechnung zieht.

Das Höchste in diesem Sinne würde unzweifelhaft Nitzsch geleistet haben, wenn ihm Zeit geblieben wäre, seine überaus zahlreichen, auf alle möglichen Organe ausgedehnten Beobachtungen abzuschliessen und kritisch zu sichten; ein allzu früher Tod hat ihn daran gehindert und wir sind in der Hauptsache auf die Materialien angewiesen, die nach seinem Tode in der Pterylographie und in den Einzelmittheilungen aus seinen Collectaneen veröffentlicht wurden, — ein reicher Besitz, aber weit zurücktretend gegen das, was von ihm selbst noch zu erwarten gewesen wäre.

Unter den Ornithologen nach Nitzsch wird namentlich von Garrod die combinirende Methode auf breiterer Grundlage geübt; ihm folgt sein Schüler Forbes. Beide sind in jungen Jahren der Wissenschaft entrissen und damit grosse Hoffnungen begraben worden. Während Nitzsch von möglichst vielen Organsystemen Ausgang nahm, legt Garrod den Schwerpunkt auf gewisse Muskeln am Oberschenkel, sucht aber das auf dieselben basirte System durch die Combination mit dem Merkmal der Bürzeldrüse und der Caeca zu befestigen; einige andere Muskeln (namentlich am Flügel), die Gabelung der Dorsalflur, die Zahl der Rectrices, gewisse osteologische Configurationen (z. B. einzelne Schädeldetails, Sternum, Clavicula), Syrinx, Gallenblase, Carotis etc. dienen ihm zum weiteren Ausbau oder finden bei gewissen Abtheilungen eine besondere Verwerthung. Also eine nicht geringe Anzahl von Componenten; die Anwendung der meisten ist jedoch insofern eine wenig ausgiebige, als die Existenz oder Nichtexistenz die Hauptrolle spielt, das Quale aber nur bei einigen berücksichtigt wird. Den Angelpunkt des Systemes bildet der M. ambiens, bei den Familien jedoch, wo er in seiner Existenz variirt, wie z. B. den Psittacidae u. v. A. (cf. p. 1064 f.), hört er auf an erster Stelle zu fungiren. Namentlich wird An- und Abwesenheit der Bürzeldrüse und der Blinddärme mit Vorliebe zur Begrenzung systematischer Abtheilungen combinirt, also Verbindung von zwei völlig heterogenen Kennzeichen; das Gleiche gilt für die Combination der Charaktere der Beinmuskulatur und der Dorsalflur etc. Eben diese Combination möglichst verschiedenartiger und von einander möglichst unabhängiger Merkmale bildet die Besonderheit der Garrod'schen Methode und es ist nicht zu verkennen, dass dieser Art zu combiniren eine gute Idee zu Grunde liegt. Eine bestimmte Summe resp. Combination sehr heterogener Charaktere wird sich nicht leicht bei verschiedenartigen Gruppen in der gleichen Weise wiederfinden und darum wird man bei gänzlich abweichenden Combinationen dieser Charaktere bei verschiedenen Vogelabtheilungen mit einigem Rechte auf eine principielle verwandtschaftliche Differenz derselben schliessen dürfen. Diese Methode verlangt indessen, dass in eine solche Summe sehr viele Glieder aufgenommen werden und dass diese Glieder nicht allein auf ihre blosse Existenz oder Nichtexistenz, sondern namentlich auf ihr qualitatives und genetisches Verhalten und auf ihre räumliche und correlative Bedeutsamkeit geprüft sind. Diesen Anforderungen ist aber, meine ich, Garrod nicht in der genügenden

Weise gerecht geworden und darum scheinen mir Einwände gegen sein System erlaubt. So basiren z. B. die Ordnungen seiner Anomalogonatae in der Hauptsache auf der blossen Combination der Bürzeldrüse und der Caeca, zweier recht circumscripter Merkmale, deren Combination in der gleichen Weise sich sehr leicht bei sehr heterogenen Vogelgruppen wiederfinden kann [1]). Damit aber leitet die Methode, die bei breiterer und tieferer Durchführung allerdings die Hoffnung auf ein natürliches und objectives System erweckt, zu einem Systeme des Zufalls.

Mit diesen Einwänden gegen einige Anwendungen der Garrod'schen Methode möchte ich aber keineswegs den Eindruck erwecken, als ob ich dieselbe gering schätzte. Im Gegentheil: in den Arbeiten von Garrod und Forbes erblicke ich Leistungen, die ihrem materiellen Inhalte und ihrem formalen Werthe nach gar nicht hoch genug geschätzt werden können, und ich bezweifle nicht, dass Beide, wäre ihnen ein längeres Leben vergönnt gewesen, uns noch mit den reifsten und vollkommensten Früchten systematischer Thätigkeit beschenkt haben würden. Das Schicksal hat das nicht gewollt. Aber auch das, was ihr Feuereifer und ihr unermüdeter Forschungstrieb uns gab, wird ein unvergängliches, unserer vollsten Bewunderung und Dankbarkeit werthes Denkmal ihres kurzen aber reichen Lebens bleiben.

Abgesehen von diesen umfassenderen Berücksichtigungen der taxonomischen Charaktere sind schon seit den ältesten Zeiten von zahlreichen Autoren bald diese, bald jene äusseren Merkmale mit einander combinirt worden. Selbstverständlich drückt sich in dieser Beschränkung auf die äusseren Kennzeichen eine künstliche und einseitige Auslese aus, welche, wie dies auch von zahlreichen maassgebenden Ornithologen hervorgehoben worden, die Methode der mit inneren Merkmalen combinirten Untersuchung niemals ersetzen kann. Jene alte naive Auffassung, welche alle taxonomischen Fragen mit ausschliesslicher Benutzung der äusseren Merkmale lösen zu können glaubte, dürfte für immer der Vergangenheit anzugehören; leider aber lässt die praktische Durcharbeitung der inneren Merkmale in den Kreisen der eigentlichen Ornithologen noch immer zu wünschen übrig, die Meisten begnügen sich mit einer platonischen Verehrung derselben. Die Methode der äusseren Untersuchung wird nur in den wenigsten Fällen im Stande sein, die wahren verwandtschaftlichen Beziehungen der Familien und Ordnungen aufzudecken, da dieselben in diesem oder jenem Vertreter sehr oft äusserlich maskirt und durch Convergenz-Analogien verwischt sind [2]); wohl aber eignet sie sich speciell für die Auseinanderhaltung der kleineren Unterabtheilungen, der Gattungen und Species, in deren bescheidenen Grenzen die anatomische Untersuchung ohne viel Schaden entbehrt werden kann und an bequemer Handhabung und Ausdrucksfähigkeit von der äusserlichen Beobachtung übertroffen wird. Ausserdem aber ist nicht ausser Acht zu lassen, dass diese Methode für die schnelle und bequeme Classificirung der Vögel immerhin eine grosse praktische Bedeutung hat. Wenn auch die genetischen (genealogischen) Systeme immer das Endziel der wahren Naturforschung bleiben müssen, so soll man doch den praktischen und propädeutischen Nutzen der blossen Bestimmungs-Systeme nicht ganz unterschätzen [3]).

---

[1]) Einen ähnlichen Gedankengang hat, wenn ich ihn recht verstehe, auch schon A. Newton ausgesprochen.

[2]) Doch soll nicht geleugnet werden, dass ein mit sehr vielen äusseren Charakteren agirender guter Blick manche brauchbare systematische Directive zu geben vermag, die jedoch, so weit es sich hierbei um grössere Fragen handelt, stets erst noch anatomisch controlirt werden muss, ehe sie dem Besitze der Wissenschaft eingereiht werden kann.

[3]) Nicht mit Unrecht ist auch von mehreren erfahrungsreichen Ornithologen hervorgehoben worden, dass man gerade in der Vogelkunde nach Möglichkeit nach äusseren, bequem zu studirenden und darum populären Merkmalen streben solle. Das ornithophile Publicum setzt sich aus sehr heterogenen Elementen zusammen, von denen ein nicht geringer Theil durch die Zumuthung, anatomisch untersuchen zu müssen, abgeschreckt, durch eine Herabsetzung der äusseren Merkmale aber muthlos gemacht werden würde. Da aber gerade in der Ornithologie alle sich interessirenden Kräfte zusammengehalten werden müssen und da Jeder, sei es durch sammelnde Thätigkeit, sei es durch diese oder jene gute Beobachtung zum allgemeinen Nutzen beitragen kann, so wird man den äusseren Merkmalen immer ihre Bedeutung einräumen.

Jener von nicht wenigen Autoren geübten Methode, nur ganz wenige (2—3) äussere und innere Merkmale zu combiniren, vermag ich eine weiter reichende Bedeutung nicht einzuräumen. Bereits bei der Besprechung von Garrod's Anomalogonatae habe ich mich kurz darüber geäussert. Immerhin hat diese Methode innerhalb ganz enger Gruppen, z. B. der Oscines (denen ich, wie schon früher bemerkt, nur den Werth einer an Gattungen überaus zahlreichen Unterfamilien-Gruppe geben kann), sich recht brauchbar erwiesen, wie die Coincidenz im Verhalten der Laufbekleidung, der ersten Handschwinge und der Syrinx-Muskulatur zeigt [1]). Sobald es sich aber um minder enggeschlossene oder gar weiter stehende Gruppen handelt, bewährt sie sich nicht. Besonders bedenklich aber scheint mir jene Manier zu sein, welche ohne die ausreichende Basis der Untersuchung und lediglich auf Grund dieser oder jener Analogie aus einem äusseren Merkmale auf ein inneres schliesst; es ist bekannt, zu welchen grundfalschen Folgerungen nicht wenige Autoren, selbst innerhalb der engsten Gebiete [2]), mit dieser Art die Wahrheit zu ergründen gekommen sind.

Wenn man sehr viele und hinreichend auf ihren taxonomischen Werth geprüfte Merkmale combinirt, so ergiebt sich schliesslich für jede Vogelgruppe ein so besonderes Gesicht, dass man sie leicht von den Nachbargruppem unterscheiden kann, aber zugleich die Anschlüsse an diese verliert. Sollen diese gewonnen werden, so müssen gewisse mehr secundäre Charaktere aufgegeben werden; aber die Frage entsteht, an welchen Stellen das Schwergewicht liegt, d. h. welche von den verschiedenen Charakteren als secundäre und für jede bestimmte Gruppe specifische aufzufassen sind. Damit verbindet sich die weitere Schwierigkeit, dass die Ausbildungsstufe der verschiedenen Kennzeichen bei den verschiedenen Gruppen eine äusserst heterogene ist. In dem Wesen der Differenzirung liegt, dass die höhere Entwickelung nicht bei allen Organen statthat, sondern nach einer bestimmten Auslese stattfindet, so dass die einen progressive Charaktere darbieten, die anderen in ihrem primitiven Zustande persistiren und noch andere einem retrograden Bildungsgange verfallen, und daraus folgt bei der nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ abweichenden Differenzirung der verschiedenen Gruppen, dass jedes Merkmal seinen eigenen, von denen der anderen mehr oder minder wesentlich differirenden Entwickelungsgang zeigt. So sehen wir z. B. bei einer Durchmusterung der verschiedenen Merkmale unter den lebenden Vögeln bei dem im Ganzen am tiefsten stehenden Struthio einzelne Züge, namentlich am Becken und an der hinteren Extremität, welche die der anderen bekannten Vögel an Höhe der Entwickelung übertreffen, aber z. Th. ganz innig mit primitiven Merkmalen vergesellt sind. Nicht minder bieten die Tubinares ein complicirtes Gemeng von primitiven und hochdifferenzirten Charakteren dar und die nach ihrer Gehirnentwickelung am höchsten stehenden Pici und Passeres zeigen Gaumencharaktere, die sich wenig über die Höhe des saurognathen Typus (Parker) erheben. Kurz sei ferner daran erinnert, wie wenig sich die Entwickelungshöhe der Verdauungsorgane mit derjenigen der Stütz- und Bewegungsorgane deckt [3]). Ähnliche Discrepanzen, bald mehr bald minder ausgeprägt, bieten auch die anderen Vögelabtheilungen dar. Wollte man aber auf jeden bestimmten Charakter ein Vogelsystem aufbauen und dann alle diese

---

[1]) J. Müller hat hier auch noch auf das Verhalten der Caeca hingewiesen.

[2]) Man denke z. B. an die Schlüsse, welche Sundevall, der doch gewiss keinen schlechten Blick und keine geringe Erfahrung hatte, aus der Beschienung mehrerer früher noch nicht untersuchter Passeres auf ihre Syrinxstructur und systematische Stellung machte (Menura und die Paictidae neben den Tracheophonae, Conopophaga zu den Tyrannidae, Acanthisitta zu den Certhiadae, Pitta zu den Eucichlinae (Cichlomorphae) etc.); jeder derselben wurde auf Grund der späteren genaueren Untersuchungen als falsch erkannt. Selbst Autoritäten wie J. Müller und Cabanis blieben hier nicht frei von irrthümlichen Voraussetzungen.

[3]) Ein auf das Verhalten der Verdauungsorgane aufgebautes System zeigt dem entsprechend natürlich ein ganz eigenes Gesicht und manche Vogel-Abtheilungen, denen wir auf Grund der meisten anderen Merkmale einen höheren oder niedrigeren Platz anweisen müssen, würden nach ihrem Digestionssystem umgekehrt tiefer oder höher zu stehen kommen. Selbstverständlich bestimmt aber ein guter Magen und Darm nicht die Höhe der thierischen Entwickelung.

Systeme, etwa in Galton'scher Weise, combiniren, so würde man sicher kein natürliches System, sondern nur ein übles und unbrauchbares Zerrbild bekommen. Unter diesen Umständen muss die Beurtheilung dieser heterogenen Kennzeichen und die Auslese unter ihnen für jede Gruppe von Anfang an unter den bereits angegebenen Cautelen getroffen werden und nirgends darf man vergessen, dass dieses oder jenes Merkmal, das sich bei 10 Familien als ein constantes bewährte, bei einer 11ten eine ganz überraschende, seine taxonomische Anwendbarkeit sehr beeinträchtigende Flüssigkeit darbieten kann.

Oben (p. 1127) wurde angedeutet, dass gewisse Abweichungen in der Qualität unter Umständen auf graduelle Differenzen zurückzuführen sind. Theoretisch setzt sich überhaupt die verschiedene Qualität aus zahlreichen verschiedenen Quantitäten zusammen; da aber die Summe der letzteren oft so beträchtlich wird, dass sie einem Integral nahe kommt, wird man praktisch in den meisten Fällen zwischen Quale und Quantum unterscheiden können. Immerhin ist mit Rücksicht auf die phylogenetische Entwickelung der einzelnen Vogelgruppen sehr wohl zwischen der grösseren oder geringeren genetischen Bedeutung der qualitativen Differenzen zu unterscheiden: im ersteren Falle ist sie eine alt erworbene, die seit langen palaeontologischen Zeiten ein Differentialmoment heterogener Abtheilungen war; im letzteren ist sie neueren Datums, entwickelte sich erst innerhalb der engeren Gruppen und vermittelt den Übergang zur rein graduellen Verschiedenheit. Und es ist hierbei sehr wohl in Acht zu nehmen, dass der genetische Rang und die Höhe der morphologischen Expression bei diesen qualitativen Differenzen durchaus nicht immer sich decken. Ein Beispiel möge dies erläutern. Bei den meisten Vogelfamilien zeigt die Syrinxmuskulatur ein so primitives und gleichförmiges Gepräge, dass sie als Differentialmerkmal nicht zu verwerthen ist. Anders bei den Psittaci, einzelnen Coccygomorphae, den Pseudoscines und vor Allem bei den Passeres, bei welchen letzteren neben den tiefsten Entwickelungsstadien Differenzirungsgrade sich finden (Oscines), welche hinsichtlich ihrer Höhe mit keiner anderen Bildung verglichen werden können. Einige ältere Autoren haben bekanntlich daraufhin den Oscines eine ganz besondere systematische Stellung zuertheilt, — eine einseitige taxonomische Folgerung, die wohl Keiner der lebenden Ornithologen mehr theilt. Jedenfalls aber bieten die Passeres in ihrer Syrinxmuskulatur innerhalb der Extreme einer völligen Rückbildung und der Ausbildung von 8 Muskelpaaren eine quantitative und qualitative Mannigfaltigkeit der Differenzirungen dar, die Alles in Schatten stellt, was man sonst auf diesem Gebiete kennt (cf. p. 1089 f.). Scharf heben sich die Oscines von den passerinen Clamatores ab; die sie verbindenden Zwischenglieder sind erst noch aufzufinden, vielleicht auch schon sämmtlich ausgestorben und somit für die Untersuchung des Syrinx verloren. Innerhalb der passerinen Clamatores existiren noch vielseitigere Divergenzen. Unter solchen Umständen können wir von qualitativen Differenzen der ausdrucksvollsten Art sprechen; aber nichts desto weniger sind wir nicht immer in der Lage, uns für ihre genetische Heterogenität sicher zu entscheiden. Keine grössere Differenz als die zwischen den Eurylaeminae und den Oscines; und dennoch ist bei Erwägung aller Verhältnisse als sehr gut möglich anzunehmen, dass eine directe Entwickelungslinie von in der Secundärzeit lebenden Eurylaemusähnlichen Urformen zu den hoch entwickelten Oscines geführt hat, dass sonach jene ausserordentlich einschneidenden qualitativen Differenzen der Syrinx-Muskulatur nur graduelle Entwickelungsstufen darstellen [1]).

[1]) Man kann diese Erwägungen auch auf zahlreiche andere Merkmale, z. B. auch auf die Zähne der Odontornithes und den Schwanz der Saururae ausdehnen und auch hier die Möglichkeit nur gradueller Differenzen zwischen jenen Urformen und eventuellen noch jetzt lebenden directen oder nahezu directen Abkömmlingen derselben, welche die Zähne verloren und den Pygostyl entwickelten, supponiren (vergl. auch p. 1026 und 1074 f.). Zur Zeit haben indessen solche Annahmen noch keinen sicheren Grund und Boden. Es ist aber klar und, wenn ich mich recht erinnere, auch schon von anderen Zoologen ausgesprochen worden, dass dereinst, falls wir dann über zusammenhängende Reihen verfügen werden, unsere classificatorischen Begriffe einigermassen zu modificiren sein werden.

Schliesslich sei noch Einiges über die phylogenetischen Beziehungen der primitiveren und höher stehenden Typen der Vögel mitgetheilt. Naturgemäss laufen die geringere oder grössere Höhe der Entwickelung und die frühere oder spätere phylogenetische Existenz einander parallel. Jedermann weiss, dass die niederen Formen bereits in sehr früher palaeontologischer Zeit lebten, während die höheren erst nach und nach in den mittleren und jüngeren Perioden zur Ausbildung kamen.

Es wäre aber sehr falsch, wenn man daraus folgern wollte, dass sich Höhe der morphologischen Entwickelung und phylogenetisches Alter immer decken müssen. Einerseits sind zahlreiche alte und primitive Formen im Laufe der Zeiten im Grossen und Ganzen unverändert geblieben und zeigen heutzutage in der Hauptsache noch dieselbe Ausbildung wie ihre ersten Vorfahren und andererseits kamen bereits in sehr frühen palaeontologischen Epochen manche alten und z. Th. schon ausgestorbenen Formen von einer hohen und einseitigen Differenzirung zur Entfaltung, welche den viel später zur Ausbildung gebrachten Typen an Entwickelungshöhe gleichstanden oder sie selbst nach dieser oder jener Richtung übertrafen.

Es ist ein ähnlicher Process, wie ihn die Weltgeschichte uns vor Augen stellt. Zuerst die aus noch früheren primitiven Zuständen hervorgehende alte und längst vergangene Cultur der assyrischen, babylonischen und ägyptischen Reiche; später, z. Th. an den Untergang derselben anknüpfend, die griechische Kunst und Wissenschaft und das römische Weltreich; endlich noch viel später aus dem zu jener Zeit noch rohen und unentwickelten keltischen, gallischen und germanischen Völkermateriale die Entwickelung der modernen Culturstaaten, und wer weiss, welches noch jetzt tieferstehende und mehr verborgene Volk dereinst berufen ist, uns zu verdrängen und die Anführerrolle zu übernehmen, wenn unsere Cultur zu Grunde gegangen ist [1]). Überzeugend lehrt zugleich die Geschichte, dass auf das Erreichen einer hohen und auserwählten Stellung unter den Völkern nach kürzerer oder längerer Zeit die Rückbildung, wenn nicht der gänzliche Untergang folgt, dass jedoch da, wo zur Zeit noch primitive und wenig ausgebildete Zustände existiren, bildungsfähige Keime für das Gewinnen zukünftiger höherer Entwickelungsreihen gegeben sind. Ganz ähnlich in der Geschichte der Organismen. Schon in den palaeozoischen Schichten (Silur, Devon, Dyas) treten namentlich unter den Wirbellosen, aber auch unter den Wirbelthieren Formen (Brachiopoden, Ammoniten, Gigantostraken, Trilobiten, gewisse Panzerganoiden, theromorphe Reptilien) auf, welche in dieser oder jener Hinsicht viele ihrer noch jetzt lebenden Verwandten an Höhe der Differenzirung übertreffen und zugleich eine ihnen vorausgegangene lange phylogenetische Entwickelungsreihe voraussetzen lassen. Dieselben sind entweder, z. Th. selbst schon in früher Zeit, gänzlich ausgestorben oder persistiren nur noch in einigen wenigen, vermuthlich auch der völligen Vertilgung entgegengehenden Resten noch fort; ihre scharf ausgeprägte und für neue Anpassungen minder geschickte Organisation hat sie den Kampf um das Dasein mit ihren primitiveren und anfangs noch zurücktretenden, aber für diesen Kampf besser befähigten Zeitgenossen nicht bestehen lassen. Aus Letzteren entwickelte sich die Cultur der mesozoischen Aera, für deren wechselvolles Werden, Bestehen und Vergehen namentlich die Reptilien ein in scharfen und deutlichen Zügen gezeichnetes Bild darbieten; in ähnlicher Weise knüpft an diese Zeit die Fauna der Tertiär-, Quartär- und Jetztzeit an. Die

[1]) Warum in der Völkergeschichte und in der Geschichte der Organismen überhaupt die höhere Entwickelung zu dieser Zeit hier, zu jener dort Platz griff, warum sie andere Stellen nicht berührte, ist in seiner oberflächlichen Erscheinung und nach seinen zu Tage liegenden Veranlassungen leicht zu erklären, in seinen tieferen Ursachen dagegen fürs Erste noch ein ungelöstes Räthsel. Mit grossem Rechte hat bekanntlich Lyell auf die Parallele im Ursprunge höherer Rassen und genialer Menschen hingewiesen. Hier wie dort eine sprunghafte Ausbildung zu einem höheren Quale unter den gleichen äusseren Bedingungen, welche an anderen Orten keine wesentliche Änderung hervorzubringen vermögen; und wenn wir uns auch diese plötzliche Vervollkommnung als eine nur ungewöhnlich grosse und glückliche Summirung von gewöhnlichen Entwickelungsphasen vorstellen können, so ist doch mit diesem Erklärungsversuche der Kern der Sache nicht getroffen (vergl. auch p. 995).

Vögel treten in sichtbaren Mitbewerb um die Mitte der mesozoischen Zeit; aber die Organisation der zu dieser Zeit lebenden Formen (cf. p. 1107 f.), sowie die aus dem Anfang der Trias (vielleicht auch schon in der Kohle) beobachteten Fussspuren (cf. p. 1108) lassen auf eine stattliche Reihe von älteren Ahnen schliessen. Halten wir uns aber auch nur an die directe Beobachtung, so sehen wir schon in relativ frühen Zeiten, d. h. in der Kreide, Formen auftreten, die wie die Hesperornithidae eine zu recht ansehnlicher Höhe gelangte, aber bereits dem Untergange entgegeneilende Entwickelung bekunden, und nicht minder stellt uns das Eocän Vögel vor Augen, welche einigermassen an die relativ hohen Typen der Tubinares, Steganopodes, Odontoglossae, Accipitres, Alectoropodes etc. erinnern. Solche Befunde zeigen uns deutlich, dass wir bei morphologischen und phylogenetischen Parallelisirungen Vorsicht beobachten müssen und nicht ohne Weiteres annehmen dürfen, dass die Avifauna der Tertiärzeit und des Endes der Secundärzeit vorwiegend aus solchen Formen bestand, welche mit den Tieferstehenden der jetzt lebenden Vögel vergleichbar sind. Damals schon existirte neben wirklich primitiven, aber (wohl auch wegen ihrer geringeren Körpergrösse) mehr zurücktretenden und daher auch in der Hauptsache bisher noch unbekannt gebliebenen Typen eine reiche und in ihrer Weise hochentwickelte Vogelwelt, von der, wie es scheint, noch einige spärliche Anklänge in jenen vereinzelten Gattungen grösserer Vögel erhalten sind, deren isolirte Stellung directere Anknüpfungen an lebende Verwandte nicht gestattet. Das ausschliessliche Vorkommen primitiverer Formen, zu welchen einerseits unter den fossilen Vögeln Archaeopteryx und Ichthyornis zu rechnen sind und denen andererseits unter den lebenden gewisse generalisirte Typen der Limicolae relativ noch am wenigsten fern stehen, ist in eine Zeit zu setzen, die noch vor der Kreideperiode abschliesst.

Diese Bemerkungen mögen genügen, um allgemeine Directiven für die systematische Forschung zu bestimmen. Ich verbinde mit ihnen keine Illusionen, denn ich glaube, dass wir von jener Zeit, wo man in Ornithologicis von einem Systeme aere perennius sprechen wird, noch sehr weit entfernt sind. Specialisirte Methoden vermochte ich, wie bereits Eingangs dieses Capitels betont, auch nicht anzugeben, sondern nur allgemeine Arbeitsmaximen.

Das Wichtigste ist und bleibt, nochmals sei es betont, gründliches und denkendes Arbeiten an einem möglichst reichen Materiale. Im Übrigen werden über den Werth einer Methode die mit ihr gewonnenen Ergebnisse, also im gegebenen Falle das erhaltene Vogelsystem, am besten entscheiden. Taugt das System nichts, so war auch die Methode oder wenigstens ihre Anwendung nicht viel werth.

B. Versuch einer Systematik der Vögel.

Cap. 4. Vorbemerkungen.

In den vorhergehenden Capiteln glaube ich genugsam betont zu haben, dass meiner Ansicht nach der Tag noch lange nicht gekommen ist, wo von einem vorwurfsfreien und dauernden Vogelsysteme Sprache sein kann. Die Unvollkommenheit der anatomischen, ontogenetischen und namentlich palaeontologischen Grundlagen macht zunächst sichere und zuverlässige taxonomische Folgerungen in breiter und durchgehender Anwendung illusorisch und an die Stelle der Beweise treten oft nur Wahrscheinlichkeitsschlüsse oder blosse Conjecturen. Mögen die Letzteren auch in diesem oder jenem Systeme der Vergangenheit mit dem Pathos der subjectiven Überzeugung als bleibende Wahrheiten und sichere Errungenschaften verkündet worden sein, die fortschreitende

Forschung hat bei vielen die Vergänglichkeit dieses Besitzes erwiesen und in der Zukunft werden noch manche Illusionen fallen.

Unter diesen Voraussichten tritt auch der im Folgenden zu gebende Versuch einer Systematik der Vögel mit aller Bescheidenheit und mit der klaren Überzeugung von seiner Unvollkommenheit an das Tageslicht. Sollte es ihm nur gelungen sein, die Ergebnisse der bisherigen fremden und eigenen Untersuchungen in vernünftiger Weise taxonomisch verwerthet zu haben und damit einen Weg gegangen zu sein, der keinen Abweg bedeutet, sondern dem richtigen Ziele zustrebt, so hat er das Höchste erreicht, was ihm jetzt erreichbar erscheint.

Diese Unzulänglichkeit der bisherigen systematischen Forschung ist übrigens keine durchgehende. An nicht wenigen Punkten des Vogelsystemes liegen die taxonomischen Fragen verhältnissmässig einfach und die Materialien zu ihrer Lösung sind durch ein glückliches Geschick so ausreichend gegeben, dass eine gute Methode ohne grosse Mühe die reifen Früchte pflücken kann. Neben diesen belichteten Stellen existirt jedoch eine viel grössere Anzahl solcher, wo noch Dämmerung oder völlige Nacht herrscht. Dem entsprechend muss jeder die ganze Vogelwelt berücksichtigende systematische Versuch ein sehr ungleichmässiges Aussehen zeigen: sicher bewiesene Ergebnisse, Wahrscheinlichkeiten grösseren oder geringeren Grades, weniger solide Schlüsse und blosse Vermuthungen werden sich neben einander finden und der Untersucher hat nur die Wahl, entweder allein die sicheren Beweise mitzutheilen und damit ein ganz und gar lückenhaftes Werk zu liefern oder unter gleichzeitiger Benutzung der blossen Wahrscheinlichkeiten und minder sicheren Conjecturen einen vollständigeren systematischen Überblick zu geben. Ich habe mich für die letzterwähnte Alternative entschieden und damit im Rahmen einer durchgehenden taxonomischen Behandlung der Vogelclasse Antworten und zugleich Fragen, Lösungen und Probleme mitgetheilt und ich hoffe dabei mit einer Vorsicht und einer strengen Prüfung der angeführten Argumente verfahren zu sein, welche keinen Leser darüber in Zweifel lassen wird, wo meiner Ansicht nach die Sicherheiten, wo die Wahrscheinlichkeiten und wo nur die Möglichkeiten sich finden. Auch glaube ich an sehr vielen Stellen der folgenden Ausführungen lediglich von Möglichkeiten gesprochen zu haben, wo vielleicht mancher andere Untersucher bereits Wahrscheinlichkeiten gefunden haben würde, und blos von Wahrscheinlichkeiten, wo ein anderer Autor vielleicht von der Sicherheit der betreffenden Folgerung überzeugt gewesen wäre.

Die kleineren Abtheilungen des Vogelsystemes, wie die Species und Genera, habe ich soweit sie nicht zugleich die einzigen Vertreter grösserer Abtheilungen (Subfamilien, Familien) bildeten, in dem folgenden Versuche ignorirt. Die Determination der Arten und Gattungen enthält zahlreiche Special-Probleme, die in den meisten Fällen unter alleiniger Benutzung der äusseren Merkmale gelöst werden können und des anatomischen, ontogenetischen und palaeontologischen Beweisapparates nicht bedürfen. Diese Aufgabe lag somit ausserhalb der Grenzen der vorliegenden Arbeit.

Weit bedeutsamer erschien mir vom morphologischen Gesichtspunkte aus die Beurtheilung der grösseren Abtheilungen, der Familien (nebst Unterfamilien), Unterordnungen (Tribus, Cohorten), Ordnungen und Subclassen, sowie die Bestimmung ihrer gegenseitigen Verwandtschaften und ihres genetischen Zusammenhanges. Bei diesen grösseren Problemen tritt die morphologische und palaeontologische Forschung und die Methode der combinirten Untersuchung in ihr Recht und ich vermag mir auf diesem Gebiete keine wirkliche Lösung zu denken, die jener Mitwirkung entbehren könnte.

Naturgemäss wird man hierbei mit dem ersten (niedrigsten) Grade dieser grösseren Abtheilungen, mit den Familien (nebst ihren grösseren Gruppen, den Unterfamilien) und ihren gegenseitigen Beziehungen beginnen. Ihre Abgrenzung und genealogische Stellung bildet das Fundament, auf dem sich erst die Bestimmung und Gruppirung der höheren taxonomischen Rangstufen aufbauen kann. Ihnen gilt das nächste Cap. 5 und entsprechend der Wichtigkeit einer breiteren Beweisführung und ausreichenden Fundirung ist dasselbe zu einem weit grösseren

Umfange angewachsen als das darauf folgende Cap. 6, welches lediglich in zusammenstellender Weise aus den dort gewonnenen Ergebnissen die für die Unterordnungen, Ordnungen und Unterclassen der Vögel resultirenden Schlussfolgerungen zu ziehen versucht.

Bei der Bestimmung der Unterfamilien, Familien, Unterordnungen, Ordnungen und Unterclassen entsteht die schwierige Frage, wie diese verschiedenen Abtheilungen von einander abzugrenzen seien. Wo endet die Unterfamilie, wo beginnt der Begriff der Familie, wo derjenige der Ordnung u. s. w.? [1]). Diese Frage hat bereits die ältesten Systematiker beschäftigt und sie wird die betreffenden Kreise auch in Zukunft beschäftigen, so lange man überhaupt Systematik treibt. Von einheitlichen Anschauungen sind wir noch weit entfernt. Ich sehe hierbei ab von der sehr unglücklich gewählten Terminologie der höheren Abtheilungen [2]), ebenso von dem wechselnden Gebrauche derselben von Seiten der verschiedenen Autoren, wonach z. B. dieselbe Abtheilung von dem Einen als Subfamilie, von dem Anderen als Familie, von dem Dritten als Subordo etc. bezeichnet wird [3]), — das Alles sind mehr oder minder formelle, conventionelle Fragen, welche das innere Wesen der betreffenden Dinge wenig anrühren. Die eigentliche Bedeutung der bezüglichen Frage gipfelt vielmehr in der Aufgabe, die einmal angenommenen Begriffe in einer möglichst gleichmässigen Weise durch das ganze System hindurch anzuwenden, wobei selbstverständlich nicht der Reichthum einer Gruppe an Arten und Gattungen, sondern lediglich der geringere oder grössere Verwandtschaftsgrad der Glieder derselben den Ausschlag giebt [4]).

Diese Aufgabe ist indessen nur innerhalb gewisser Grenzen zu lösen; eine einfache Uberlegung zeigt, dass eine vollkommene Gleichheit des Ranges der Familien, Ordnungen etc. in der Natur gar nicht existirt. Hält man fest, dass die Vögel mit einem Stamme aus dem primitiven Stocke der Sauropsiden entsprungen sind, dass die ersten Theilungen desselben successive die Subclassen, Ordnungen und Unterordnungen hervorgehen liessen und dass seine weiteren Verästelungen und Verzweigungen die Familien, Subfamilien, Gattungen, Arten etc. zur Ausbildung brachten, so begreift sich leicht, dass alle diese successiven Theilungen an den Hauptästen, Theilästen und Zweigen im natürlichen Laufe der phylogenetischen Entwickelung nicht in völlig übereinstimmenden Zeitparallelen und Differenzirungshöhen stattfinden konnten, dass vielmehr der eine oder der andere Ast aus inneren oder äusseren Ursachen eine frühere Theilung einging als ein dritter oder vierter etc. und dass zugleich der morphologische Rang der aus diesen Verästelungen erhaltenen Zweige kein gleicher war. Das besagt mit anderen Worten, dass unsere üblichen Begriffe nicht ausreichen, die ganze Fülle der natürlichen genealogischen

---

[1]) Dasselbe gilt natürlich auch für die Gattungen, Species, Subspecies etc.

[2]) Das betrifft namentlich die Termini Unterordnung (Tribus, Cohorte), Ordnung, Unterclasse etc., welche lediglich an die künstlich ordnende Hand des Systematikers erinnern, aber die natürlichen verwandtschaftlichen Beziehungen nicht zum Ausdrucke kommen lassen. Indessen ist es leichter das Vorhandene zu tadeln, als bessere Begriffe an die Stelle der bisherigen zu setzen, und überdies sind die alten Termini so eingebürgert und trotz ihres schlechten Gehaltes so gangbare Münze geworden, dass man sie nur nach allgemeiner Ubereinkunft beseitigen sollte.

[3]) Linné hat bekanntlich die bezüglichen Begriffe in einem sehr weiten Sinne gebraucht; viele seiner Gattungen wurden von späteren Autoren zu Subfamilien, Familien, Ordnungen und selbst Abtheilungen noch höheren Ranges (Reihen) erhoben. Schon ein flüchtiger Einblick in die Fachlitteratur giebt eine deutliche Anschauung von den ausserordentlichen Differenzen, welche in dieser Hinsicht in ornithologischen Kreisen geherrscht haben und noch herrschen. Wie überhaupt bei dogmatischen Fragen, wird auch hier der betreffende Standpunkt oft mit ausserordentlicher Schärfe vertreten (Temminck z. B. bezeichnet das mehr specialisirende Verfahren verschiedener Ornithologen mit Délire générique) und nicht minder beschäftigen sich zahlreiche Schriften mit der richtigen Auffassung der Begriffe Species, Gattung, Familie u. s. w., wobei natürlich jeder Schriftsteller von seinem Standpunkte aus Recht hat. — In der Folge habe ich die betreffenden Begriffe in einem mittleren Sinne angewendet, der enger ist als dies z. B. Linné, Temminck und Schlegel thaten, aber weiter als die Mehrzahl der neueren Ornithologen ihn vertreten.

[4]) Vergleiche auch die Bemerkungen in Cap. 2. Sub G. (p. 1120).

Entwickelungsvorgänge zu umschreiben, dass zwischen den Ordnungen und den Unterordnungen, zwischen diesen und den Familien, zwischen den Familien und den Unterfamilien etc. zahlreiche Zwischenstufen existiren, wodurch die Grenzen dieser Begriffe einigermaassen verwischt werden. Mit wie leichtem Herzen auch der schematisirende Autor diese Abtheilungen in seinen Systemen scheiden und in vollkommene Parallelen bringen mag, der die reellen Verhältnisse respectirende Untersucher ist sehr oft in Verlegenheit, ob es sich in dem einen Falle um Unterfamilien oder Familien oder in dem anderen um Familien oder Unterordnungen handelt, und kann die absolute Gleichwerthigkeit jener Begriffe nicht aufrecht erhalten. Man könnte sich unter diesen Umständen damit helfen, dass man zwischen die Termini Subfamilie, Familie, Subordo, Ordo, Subclassis etc. noch zahlreiche neue Begriffe einschaltet. Damit würde das System an Complication gewinnen; der aus dieser Haarspalterei der Begriffe hervorgehende Nutzen aber doch nur ein illusorischer sein. Geeigneter erscheint mir, dass man sich in der Hauptsache mit den bisher üblichen Abtheilungsbegriffen begnügt, aber in ihrer Anwendung mit einer gewissen Freiheit verfährt, — einer Freiheit jedoch, die nicht in Zügellosigkeit und Begriffsauflösung ausarten darf. Wenn ich also im Folgenden z. B. für die Rheidae, Palamedeidae, Psittacidae und die gesammten Passeridae (Passeres) den gleichen Begriff der Familie gebrauche, so drücke ich damit aus, dass diese vier Familien im Grossen und Gangen auf der gleichen Rangstufe stehen, bin aber dabei eingedenk, dass sie nicht absolut gleichwerthig sind, sondern dass es sich bei den Rheidae um einen nur noch durch 1 bekannte Gattung repraesentirten Familienrest handelt, dass die Palamedeidae nur noch aus 2 Genera mit 3 Species bestehen, dass die Psittacidae eine reiche aber enggeschlossene (d. h. aus wenig divergenten Gliedern gebildete) Familie van ca. 450 Arten bilden und dass die Passeridae mit ihren 6400 Species alle anderen Vogelfamilien an Artenreichthum und in einzelnen Beziehungen auch an morphologischer Mannigfaltigkeit übertreffen und sich damit als eine Familie von besonders hohem Range kennzeichnen. Ähnlich bei der Vergleichung der Unterordnungen, Ordnungen und Subclassen.

Seit Alters hat man sich bestrebt, die verschiedenen Abtheilungsbegriffe zugleich sprachlich durch Anwendung bestimmter Endsilben zu charakterisiren. Diese Endsilben sind indessen in recht verschiedener Weise gebraucht worden; auch wurde die ganze Nomenclatur keineswegs gleichmässig durchgeführt. Ich folge denjenigen Autoren, welche die Subfamilien, Familien, Unterordnungen und Ordnungen durch die Endsilben -inae, -idae, -formes (oder -morphae) und -ornithes determiniren, verschmähe jedoch auch andere von guten Vorbildern nach Lebensweise oder charakteristischen morphologischen Merkmalen gebildete Namen nicht; auch dürfte es zweckmässig sein, zwischen die Familia und Subordo noch den Begriff Gens (Familien-Versammlung, Familie höheren Ranges) mit der Endung -i (resp. -ae oder -es) einzufügen.

In den folgenden Ausführungen habe ich zugleich auf die früheren Anschauungen hinsichtlich der Verwandtschaften der verschiedenen Abtheilungen und ihrer gegenseitigen Gruppirung Rücksicht genommen. Die mitgetheilten Zusammenstellungen sind jedoch weit davon entfernt vollständig zu sein; von ornithologischen Systemen oder umfassenderen Ornithologien wurden nur die von Linné (1735, 1766) [1]), Brisson, Gmelin, Latham, Cuvier (1798, 1829), Illiger, Temminck (1815, 1820) [1]), Merrem, de Blainville, Vieillot, Oken, Latreille, Vigors, Boie, Wagler, L'Herminier, Nitzsch (1829, 1840) [1]), Lesson, Bonaparte (1831, 1838, 1850—57, 1854, 1855, 1856) [1]), Sundevall (1835, 1844, 1872, 1874), Swainson, Owen (1836, 1866, 1868) [1]), Gray (1841, 1869—71) [1]), de Selys Longchamps (1842, 1879), Kaup (1844), Cabanis (1847), Cabanis und Heine (1850—63), Blanchard, Reichenbach, Lemaout, Burmeister, Gervais (1856, 1877), Wallace (1856, 1876) [1]), Fitzinger, Olph Galliard, Eyton, DesMurs (1860), Schlegel, Lilljeborg (1866), Hartlaub (1861, 1866, 1877), Huxley (1867,

[1]) In der Folge sind gemeinhin blos die Autorennamen ohne Jahreszahl angeführt, um die Ausgaben Linné 1766, Temminck 1820, Nitzsch 1840, Bonaparte 1854, Owen 1866, A Milne Edwards 1867—71, Wallace 1876, Parker 1868, Gray 1869-71 und Reichenow 1882-84 zu bezeichnen.

1868, 1873), A. Milne Edwards [1]), W. K. Parker [1]), J. V. Carus, Coues, Sclater and Salvin, Garrod, Reichenow (1874, 1881, 1882—84) [1]), A. Brehm (1878—79), Gadow (1879), Milne Edwards et Grandidier, Sclater (1880), Sharpe (1883), Forbes (1882, 1884), und Newton (1885), von Specialwerken blos die bedeutsameren und auf die Familienverwandtschaften Bezug nehmenden verglichen (des Näheren vergl. das beigefügte Litteraturverzeichniss). Vieles, was ich noch gern benuzt hätte, war mir leider nicht zugänglich [2]); Einiges konnte ich nur durch Vermittelung anderer Gewährsmänner kennen lernen.

Cap. 5. Die Familien und Familiengruppen der Vögel und ihre gegenseitigen Beziehungen.

Das vorliegende Capitel behandelt die verschiedenen Familien resp. Familiengruppen in einer Reihenfolge, welche in der Hauptsache an die im Speciellen Theile gegebene Übersicht (cf. p. 17—24) anknüpft, somit nur den Ausgang für die Prüfung der betreffenden Abtheilungen und ihre gegenseitige Stellung bilden soll. Zugleich sind, abweichend davon und lediglich aus Zweckmässigkeitsgründen, zuerst die Carinatae s. Acrocoracoideae (mit den Ichthyornithidae beginnend und mit den Passeridae endend), dann erst die Ratitae s. Platycoracoideae und schliesslich die Saururae behandelt. Die nach meinen Anschauungen richtigere Gruppirung derselben, welche erst auf Grund der speciellen Behandlung der betreffenden Familien gegeben werden kann, enthält das darauf folgende Capitel 6.

Bei jeder Familie oder Familiengruppe habe ich Eingangs einige geographische und palaeontologische Notizen mitgetheilt, darauf eine kurze Übersicht der hauptsächlichsten bisherigen Anschauungen über die Systematik derselben gegeben [3]) und daran die Untersuchung über ihre taxonomische Stellung angeschlossen. In dieser Untersuchung sind die meiner Ansicht nach beweisfähigen Merkmale für diese oder jene Verwandtschaft der Reihe nach und ohne Unterschied kurz aufgezählt, alle specielleren Begründungen und eingehenderen Ausführungen über die grössere oder geringere Beweiskraft der einzelnen Charaktere dagegen vermieden. Mit dieser blossen Aufzählung erhält die Darstellung etwas ungemein Monotones, gewinnt aber an Kürze und vermeidet unzählige Wiederholungen in den Begründungen, die sonst nicht zu umgehen gewesen wären. Auch habe ich mich in Cap. 2 und 3 über die taxonomische Bedeutung der verschiedenen Merkmale und über die systematische Methodik in der Anwendung derselben deutlich genug verbreitet. Der einsichtsvolle Leser wird danach leicht erkennen, welche Charaktere sich aus dem bunten Gemische als die bedeutsameren hervorheben [4]), und wird mit mir namentlich darin übereinstimmen, dass weniger in diesem oder jenem einzelnen Merkmale, sondern vielmehr in der S u m m e derselben die Stärke des beweisenden Apparates liegt.

---

[1]) Vergl. die Anmerkung der vorhergehenden Seite.

[2]) So z. B. Newton und Parker 1875 etc. und viele Monographien.

[3]) Da der Gang meiner Darstellung im Grossen und Ganzen von den tieferstehenden zu den höheren Vögeln fortschreitet und auch die neueren Systeme gemeinhin diese Reihenfolge beobachten, die meisten älteren Systeme dagegen mit den höheren Vögeln beginnen und mit den niedrigeren enden, so war es nöthig, mit Rücksicht auf die Homogenität der Darstellung die Reihenfolge der letztgenannten Systeme umzukehren resp. dieselben von unten nach oben zu lesen.

[4]) Nicht selten wird man bei der Besprechung der einzelnen Familien auch einzelne Merkmale aufgeführt finden, welche auf den ersten Blick von gar keiner Beweiskraft, somit völlig überflüssige Figuranten zu sein scheinen. Weitere Überlegungen und Vergleichungen werden indessen in der Regel zeigen, dass dieselben theils für die einzelnen speciellen Fälle doch etwas mehr bedeuten, als es bei der oberflächlichen Betrachtung den Anschein hat, theils aus anderen Erwägungen beigefügt sind.

A. CARINATAE S. ACROCORACOIDEAE [1]).

1. Ichthyornithidae (Ichthyornithidae und Apatornithidae).

Die Abtheilung der Ichthyornithidae, Vertreter der MARSH'schen Ordnung Odontotormae, wird durch eine Anzahl ziemlich kleiner (taubengrosser) carinater Vögel aus der mittleren amerikanischen Kreide repraesentirt, welche sich namentlich durch den Besitz von Zähnen in Alveolen und biconcaven Wirbeln, sowie durch ein sehr schmales und kleines Gehirn von allen zahnlosen Vögeln (Euornithes) unterscheiden. — Die Ichthyornithidae werden in 2 Genera vertheilt, Ichthyornis (mit vielen Species) und Apatornis (celer), welche in ihrer allgemeineren Conformation mit einander übereinstimmen, in einigen Besonderheiten aber von einander abweichen [2]). MARSH und der Mitarbeiterschaft seiner Assistenten O. HARGER und G. B. GRINNELL verdanken wir ausschliesslich die Kenntniss dieser Gruppe [3]).

Bei der Beurtheilung der systematischen Stellung spielt naturgemäss die Existenz der Zähne eine Hauptrolle; MARSH und seine Anhänger haben daraufhin die Ichthyornithes mit den Hesperornithes zu einer besonderen Subclasse, Odontornithes, verbunden, welche sie den unbezahnten Vögeln (Euornithes, Rhynchornithes) gegenüberstellten. Andere Autoren haben mehr Gewicht auf den ausgesprochen carinaten Charakter der Ichthyornithidae gelegt und sie unter Abtrennung von den Hesperornithidae zu den lebenden (resp. zeitlich nach den Ichthyornithidae existirenden) Carinaten in näheren Verband gebracht. Aus den verschiedenen darüber gemachten Mittheilungen sei Folgendes hervorgehoben [4]):

1. Mit? den Saururae eingereiht: COPE 1875 (vor der genaueren Kenntniss der Ichthyornithidae).
2. Die Ordo Odontotormae repraesentirend und mit der O. Saururae und O. Odontolcae die Subclassis (Superorder FORBES) Odontornithes bildend: MARSH 1880, FORBES 1884.

---

[1]) Carinatae MERREM: Vögel mit Carina sterni; Normales DE BLAINVILLE; Tropidosterniae BLANCHARD; Acrocoracoideae: Mit Acrocoracoid versehene Vögel.

[2]) Insbesondere hinsichtlich des Proc. procoracoideus, des Acromion, des gegenseitigen Verhaltens der Sulci articulares coracoidei des Sternum.

[3]) Diese Kenntniss erstreckt sich nahezu über alle Theile des Skeletes, lässt aber doch noch die Aufklärung einiger wichtigen Punkte vermissen. Das begreift sich hinreichend durch die ungünstigen Verhältnisse für die Conservation so kleiner und lufthaltiger Knochen. Die Monographie der Odontornithes wird allezeit ein bewunderungswürdiges Denkmal rastloser Forschung und gedankenreicher Verwerthung des Gefundenen bilden. — Auch in der englischen Kreide wurden von BARRETT einige Fragmente eines taubengrossen, gut beschwingten Vogels gefunden, welchen LYELL und OWEN zu den Natatores rechneten und in die Nähe der Laridae zu bringen geneigt waren. Leider gingen diese Reste späterhin verloren, so dass SEELEY dieselben bei Übernahme der Direction des Palaeontologischen Museum zu Cambridge nicht mehr auffinden konnte. Dieser Verlust ist um so mehr zu bedauern, als die Möglichkeit vorliegt, dass hier vielleicht ein Ichthyornis-ähnlicher Typus auch in der alten We gefunden wurde. — Ob die obercretaceischen amerikanischen Graculavus, Laornis, Palaeotringa und Telmatornis von MARSH auch in die Nähe der Ichthyornithidae gehören oder nicht, ob sie überhaupt bezahnt waren, dürfte bei der jetzigen unzureichenden Kenntniss ihrer Fragmente noch nicht zu entscheiden sein. Vermuthlich handelt es sich hier, wenigstens zum Theil, um Formen, die in der Richtung nach den Steganopodes, Laro-Limicolae und Rallidae differenzirt waren. — Argillornis longipennis OWEN aus dem Eocän von Sheppey scheint eine ähnliche Bezahnung wie die Ichthyornithidae zu besitzen, weicht aber nach Körpergrösse wie nach Configuration des (Diomedea ähnlichen) Humerus beträchtlich von ihnen ab; cf. sub Tubinares. — Odontopteryx toliapicus OWEN hat gar nichts mit den Ichthyornithidae zu thun.

[4]) Zugleich gilt Folgendes: In verticaler Reihe zwischen den Saururae und den lebenden (resp. postcretaceischen) Carinaten: WIEDERSHEIM, DAMES. — Zwischen den Saururae und Odontolcae: MARSH 1880. — Vor und mit den Odontolcae: MARSH 1873, 1875, NICHOLSON. — Nach und mit den Hesperornithes (Odontolcae): HAECKEL, HOERNES. — In verticaler Reihe zwischen den Odontolcae und Carinaten: DOLLO. — Vor den Carinaten: DOLLO, FÜRBRINGER, WIEDERSHEIM, DAMES, NEWTON.

3. Die Familie Ichthyornithes repraesentirend und mit der F. Hesperornithes zu der Ordo Odontornithes verbunden: Haeckel 1879.
4. Die O. Odontotormae bildend und mit der O. Odontolcae die SCl. Odontornithes repraesentirend: Marsh 1873, 1875, Nicholson, Hoernes.
5. Gleich Archaeopteryx und den anderen fliegenden Vögeln von einem eidechsenartigen Reptil abstammend und damit den Ratiten, welche durch die Dinosaurier hindurch ihre Entwickelung nahmen, gegenüberstehend: Wiedersheim 1878.
6. Mit Archaeopteryx, von dem sie abstammen, und den heutigen Flugvögeln, welche von ihnen abstammen, einen besonderen von saurierartigen Vorfahren ausgehenden und hier zugleich mit den Pterosauriern entspringenden Entwickelungsast bildend, welcher einem zweiten von Dinosauriern, Hesperornis und Ratiten gebildeten gegenübersteht: Wiedersheim 1884, 1885 [1]).
7. Die O. Odontotormae bildend und mit der O. Saururae und der O. der postcretaceischen Carinaten die SCl. der Carinaten bildend: Dames 1884, Pavlow.
8. Nebst Hesperornis und den Ratiten von den Odontolcae und damit mittelbar von den Archaeopterygidae und Compsognathidae abstammend und zugleich den Carinaten Abstammung gebend: Dollo 1881.
9. Vorfahre der Carinaten: Dollo, Fürbringer 1883 (vielleicht phylogenetischer Vorfahre der Laridae), Wiedersheim, Dames, Newton.
10. Den Natatores eingereiht: Seeley.

Von allen lebenden Vögeln ist es namentlich Sterna, welche nach Marsh die meisten Berührungspunkte mit den Ichthyornithidae darbietet. Im Verhalten des Brustbeines, Brustgürtels und einiger anderen Details zeigt Ichthyornis manche Übereinstimmungen mit Ardea, während Apatornis in diesen Theilen, sowie im Vorderarm und in der Hand mehr an Phalacrocorax erinnert; gewisse Configurationen der ersten Halswirbelfortsätze ähneln Ciconia; Schädel (Gehirnvolumen), Kiefer (Bezahnung, symphytische Verbindung der beiden Äste) und Wirbel (Dicoelie) kommen den tiefer stehenden Sauropsidae nahe; in der Crista lateralis humeri giebt sich einige Ähnlichkeit mit den Accipitres, sowie den Pterosauriern zu erkennen.

Die angeführten Differenzen zwischen Ichthyornis und Apatornis sind keine schwerwiegenden; das Verhalten des Acromion und des Proc. procoracoideus wechselt bei lebenden Vögeln innerhalb nahe verwandter Gruppen und selbst Familien; etwas bedeutsamer erscheint die sehr starke Kreuzung der sternalen Enden des Coracoides bei Ichthyornis, welche an Dromaeus, die Herodii und gewisse Accipitres anklingt, aber das Verhalten bei denselben noch übertrifft. Ich bin darauf hin geneigt, Beide vorläufig als Familien (Ichthyornithidae und Apatornithidae), veilleicht auch nur als Subfamilien, einander gegenüber zu stellen. Weitere Aufklärungen sind von einer completeren Kenntniss des Skeletes zu erwarten.

Hält man sich an das Merkmal der Zähne und Wirbel, so wird man die Ichthyornithidae allen anderen späteren und namentlich den lebenden Vögeln gegenüberstellen, wie dies auch durch Marsh geschehen ist. Es entsteht aber die Frage, ob hier wirklich eine ganz einseitig entwickelte und ausgestorbene Ordnung oder Unterclasse vorliegt, die nichts mit recenten Vögeln zu thun hat, oder ob nicht möglicher Weise in den Ichthyornithidae ein phylogenetisches Stadium gefunden ist, welches in weiterer Entwickelung zu dieser oder jener noch lebenden Gruppe führte.

Eine definitive Entscheidung dieser Frage ist erst zu erwarten, wenn die palaeontologische Lücke zwischen Ichthyornithidae und Vögeln der Jetztzeit durch ausreichende fossile Funde ausgefüllt ist; aber bereits jetzt wird man hervorheben können, dass die zahnlosen Vögel ebenso wie die anderen zahnlosen Amnioten von bezahnten Urformen abstammen und dass die einfache proximale Gelenkfläche des Quadratum, die syndesmotische Verbindung der beiden Unterkiefer, die biconcave Beschaffenheit der Wirbel und die mangelnde Synostose der distalen Enden von

[1]) Aug. Müller schliesst sich in seinem populären Vortrage in der Hauptsache Wiedersheim an.

Pubis, Ischii und postacetabularem Ileum, sowie das kleine Gehirn primitivere Merkmale darstellen, die bei höherer gradueller Ausbildung sehr leicht möglich zu dem bezüglichen Verhalten der gegenwärtigen Vögel führen konnten (vergl. auch Cap. 2 dieses Abschnittes). In der Annäherung des 3. Cervicalwirbels an die Sattelform ertappen wir die Natur, nach Marsh's eigener Erklärung, in dem Acte, wo sie sich anschickt, aus dem niederen biconcaven Typus der meisten anderen Wirbel die höhere Sattelform auszubilden, und die von demselben Autor angeführten Remanenzen einzelner biconcaver Dorsalwirbel bei noch jetzt lebenden Vögeln dürften die Kluft zwischen diesen und den Ichthyornithidae noch weiter ausfüllen. Daraus aber dürfte hervorgehen, dass eine vollkommene genealogische Absonderung von den Euornithes zum Mindesten nicht gesichert ist.

Zugleich aber wurden mancherlei Anklänge an diese gefunden, und zwar im Grossen und Ganzen an die Laridae, in einigen specielleren Zügen an die Pelargo-Herodii, Steganopodes und Accipitres [1]), zu denen ich noch auf Grund einiger Charaktere des Coracoides die Tubinares hinzufügen möchte. Die Beziehungen zu den Laridae, allgemeiner den Laro-Limicolae, werden durch nicht allein ausgedehntere, sondern auch primitivere Merkmale gegeben, sind somit so bedeutsame, dass ich vor einigen Jahren die Anschauung vertrat, dass es sich hier um wirkliche Vorfahren der Laridae handele. Das halte ich jetzt nicht mehr fest, sondern erblicke in den Ichthyornithidae einen generalisirteren Typus als jene Familie. Die Übereinstimmungen mit den anderen Familien localisiren sich indessen hauptsächlich auf die hohe Entfaltung der Flugorgane [2]); sie kommen sonach erst in zweiter Linie, sind aber immerhin bedeutsam genug, um die Ichthyornithidae als einen besonderen Seitenzweig aufzufassen, der aber von den zu den lebenden Sumpf- und Schwimmvögeln etc. führenden Ästen nicht allzu weit abgewichen ist. Zugleich aber regt die Combination dieser mehr secundären Charaktere die weitere Frage an, ob die Vorfahren der Laridae, Tubinares, Steganopodes, Pelargo-Herodii und Accipitres in jener frühen Zeit noch dicht neben einander standen resp. mit ihren ersten Anfängen in einer gemeinsamen Stammform wurzelten. Weiter unten wird sich die Gelegenheit ergeben, noch mehr über diese Frage zu handeln.

Zu den Hesperornithidae kann ich keine bemerkenswerthen Verwandtschaften finden. Abgesehen von der Beiden gemeinsamen Existenz der Zähne weichen dieselben in fundamentaler Weise von den Ichthyornithidae ab. Erstere sind Ratiten mit hochentwickelten sattelförmigen Wirbelflächen, kräftig ausgebildeter und sehr specialisirter hinterer Extremität und mit bestimmten Relationen zu den Colymbo-Podicipidae, Letztere, wie bereits betont, Carinaten mit ansehnlich entwickelter vorderer und schwach entfalteter hinterer Gliedmaasse und sehr primitiver Wirbelbildung. Gegenüber diesen Differenzen kann das Merkmal der Zähne, die bei Beiden übrigens in sehr abweichender Weise den Kiefern eingefügt sind [2]), in keiner Weise als ausschlaggebend angesehen werden; in der Weise, wie es hier auftritt, ist es ein sehr allgemeiner, gradueller, phylogenetischer Charakter (vergl. auch p. 1075), der vermuthlich ebenso durchgehend den Vögeln von dem Alter der Hesperornithidae und Ichthyornithidae und den noch älteren Typen zukam, wie er bei allen jüngeren Vögeln in Folge von Rückbildung vermisst wird. Weiteres siehe sub Hesperornithidae.

---

[1]) Die Ähnlichkeit der Crista lateralis humeri mit derjenigen bei den Pterosauriern ist meiner Ansicht nach eine reine Analogie.

[2]) Auf diese differente Art der tormodonten und holcodonten Einfügung der Zähne bei Ichthyornis und Hesperornis hat bekanntlich Dames höheres Gewicht gelegt, als auf die Existenz der Zähne selbst, indem er 2 Vogelreihen construirte, von denen die eine die odontotormen Archaeopterygidae und Ichthyornithidae, sowie die zahnlos gewordenen Carinaten, die andere die vielleicht odontolce Laopteryx, die odontolcen Hesperornithidae und die zahnlos gewordenen Ratiten umfasst. Wenn mir auch diese beiden Reihen in ihrer Scheidung noch nicht genügend fundirt erscheinen, so begegnen sich doch darin meine Anschauungen mit denen von Dames, dass das Quale der Zahneinfügung hier für taxonomische Folgerungen bedeutsamer ist als die einfache Existenz oder Nichtexistenz der Zähne (vergl. auch p. 1075).

Die Enaliornithidae theilen mit den Ichthyornithidae die biconcave Beschaffenheit der Dorsalwirbel, vermuthlich auch die Existenz von Zähnen, sind aber namentlich mit Rücksicht auf Sternum, Brustgürtel und vordere Extremität allzu wenig bekannt, um eine Vergleichung mit den Ichthyornithidae zu gestatten. Ihre untere Extremität ist in ganz abweichender Weise specialisirt. Die Ähnlichkeit beschränkt sich somit auf die ganz allgemeine Übereinstimmung, dass beide Familien einige primitive, höchst wahrscheinlich allen Vögelvorfahren gemeinsame Merkmale theilen (Weiteres sub Enaliornithidae).

Bemerkenswerth ist die ungemein mächtige Ausbildung gewisser Muskelfortsätze der Ichthyornithidae (z. B. des Proc. lateralis posterior des Coracoids und des Proc. lateralis humeri), die auf eine Entfaltung der Flugmuskulatur schliessen lässt, welche diejenige der meisten lebenden Carinaten nicht unbeträchtlich übertraf. Wie bereits früher angedeutet (vergl. u. A. auch p. 207 Anm. 1), handelt es sich hier um Vögel, die für ihre Flugleistungen noch einer voluminöseren Muskulatur bedurften als die später lebenden Typen, bei welchen der Mangel der Zähne, leichtere Schädelknochen und namentlich gewisse vollkommenere Vorrichtungen im Bau des Flugskeletes und der Schwungfedern eine grössere Ersparniss an Muskelelementen erlaubten, ohne die Flugkraft zu beeinträchtigen.

2. Aptenodytidae (Impennes) [2].

Die Aptenodytidae bilden eine scharf abgegrenzte und ziemlich kleine (aus etwa 25 Arten bestehende) Familie flugloser Schwimmvögel, welche sich auf die südliche Hemisphäre localisirt und die antarktische Region bevorzugt.

Ein sehr grosser fossiler Repraesentant derselben (Palaeeudyptes Huxl.) mit relativ längerem Humerus ist aus dem oberen Eocän Neu-Seelands bekannt geworden (cf. u. A. Huxley, Hector, Mantell).

Den Impennes ist von Seiten der Systematiker eine wechselnde Stellung zuertheilt worden. Folgende kurze Übersicht möge den Nicht-Ornithologen über einige taxonomische Aufstellungen orientiren [3].

1. Allein mit den Alcidae vereinigt resp. zwischen Glieder derselben gestellt: Swainson, Eyton, Gray.
2. Mit den Alcidae und Colymbidae zu den Plongeurs verbunden: Gervais.
3. Mit den Alcidae, Colymbidae und Podicipidae eine gemeinsame Gruppe (Brachypteri Cuv., Pygopodes Ni., Urinatores Sund., Peropteri Fitz.) bildend: Cuvier, Sundevall 1844, Brandt (1. Abhandl.), Blyth, Nitzsch, de Selys Longchamps 1842, Kaup, Reichenbach, Fitzinger, Owen, Lilljeborg, Schlegel, Coues, Carus, Hartlaub, Brehm, Gadow, Reichenow etc.
4. Allein mit den Colymbidae vereinigt: Brisson.

[1] Wie ich bereits früher (Spec. Th.) ausgeführt, müssen die Flugmuskeln der Ichthyornithidae, insbesondere die Mm. pectoralis, coraco-brachialis posterior und deltoides major, eine eminente Entwickelung gehabt haben.

[2] Ptilopteri Vieillot, Spheniscidae Gray, Spheniscomorphae Huxley.

[3] Danach werden die Impennes zugleich gestellt: An den Anfang der Natatores vor die Alcidae: Temminck, L'Herminier, Nitzsch, Reichenbach, Fitzinger, Owen, Lilljeborg, Coues, Parker, Carus, Gervais, Brehm, Reichenow, Newton. — An den Anfang der Natatores vor die Podicipidae: De Selys Longchamps 1842. — An den Anfang der Schwimmvögel resp. Carinatae vor die Pygopodes Ill.: Illiger, de Selys Longchamps 1879, Sclater, Sharpe. — An den Anfang der Natatores vor die Gaviae Bp.: Bonaparte. — Vor die Natatores: Des Murs. — Vor die Rudipennes: Lemaout. — Innerhalb der Alcidae: Swainson, Eyton, Gray. — Neben die Colymbidae: Brisson. — Zwischen die Colymbidae und Alcidae: Brandt, Kaup. — Zwischen die Colymbidae und Tubinares: Forbes. — Zwischen die Colymbidae und Steganopodes: Wallace. — Zwischen die Anseres und Colymbidae: Garrod. — Zwischen die Anseres und Tubinares: Sundevall 1872. — Zwischen die Cecomorphae und Alectoromorphae: Huxley 1867. — Zwischen die Cecomorphae und Geranomorphae: Huxley 1873.

5. Der Ordo Anseriformes Cohors Anseres eingereiht: Garrod.
6. Eine mehr gesonderte Stellung innerhalb oder am Anfang der Schwimmvögel einnehmend: Illiger, L'Herminier, Brandt (2. Abhandl.), Huxley, W. K. Parker, Sundevall 1872, Wallace, de Selys Longchamps 1879.
7. Eine besondere Familie innerhalb der Schizognathae repraesentirend: Huxley.
8. Zwei Gattungen der Palmipedes bildend: Temminck.
9. Als besondere Ordnung neben den anderen Natatores oder den dieselben vertretenden Vögeln aufgeführt: Bonaparte, Des Murs, Gervais et Alix, Studer, Sclater, Sharpe, Watson, Forbes, Filhol, Newton.
10. Als eine besondere Subclasse (Impennes) den beiden anderen Unterclassen der Vögel (Rudipennes und Alipennes) gegenübergestellt: J. Geoffroy St. Hilaire, Lemaout.

Ausserdem brachte Linné, wie es scheint, eine Art mit den Diomedeinae und eine andere mit Phaeton zusammen; Brandt deutete auf einige Beziehungen zu den Podicipidae hin; Huxley leitete sie von den Cecomorphae ab und wies auf durch Alca impennis vermittelte Beziehungen zu den Alcidae hin; Owen 1879 und Watson sprachen sich ausdrücklich gegen die vermeintliche Verwandtschaft mit den Alcidae aus und Studer und Nathusius [1]) wiesen auf einige Beziehungen zu den Steganopodes hin.

Fernerhin erblickten Owen, Gervais, Alix u. A. in dem opisthocoelen Verhalten einiger Dorsalwirbel, in der von Geoffroy St. Hilaire zuerst hervorgehobenen Configuration des Tarso-Metatarsus und in dem M. brachio-radialis (supinator externus superior) Reptilien-Charaktere und nicht minder betonte Marsh die Übereinstimmung des Tarso-Metatarsus der Impennes und Ceratosaurier. — Die Angabe von A. Brehm, derzufolge die Impennes den Übergang der Vögel zu den Fischen zu vermitteln scheinen und in der Bildung und Lage ihrer Federn an die Fischschuppen erinnern, soll vermuthlich nicht mehr als eine ultrapopuläre Parallelisirung rein oberflächlicher Ähnlichkeiten sein [2]).

Aus dieser Übersicht erhellt, dass den Impennes bald mehr oder minder intime Beziehungen zu den Alcidae, Podicipidae, Colymbidae, Tubinares, Cecomorphae, Steganopodes und Anseres [3]), bald eine mehr oder weniger gesonderte Stellung unter den Vögeln zugesprochen wurde. Auch hat Watson die notirten Reptiliencharaktere derart verwerthet, dass er in den Impennes eine sehr alte und sehr früh (noch vor der phylogenetischen Ausbildung der vollkommenen Verwachsung der Metatarsen) von den anderen Vögeln abgetrennte Gruppe erblickte; Filhol scheint der Richtigkeit dieser Ableitung nicht so sicher zu sein.

Bereits in Cap. 2 und 3 des vorhergehenden Abschnittes (p. 1051 und 1130) habe ich mich gegen die Bedeutsamkeit der sogenannten Reptilien-Charaktere der Impennes ausgesprochen. Ein ähnliches Verhalten der Dorsalwirbel findet sich bei vielen anderen Vögeln; die Configuration des Tarso-Metatarsus macht die Auffassung als primitives, unvollkommen verwachsenes Gebilde nicht nothwendig, kann ebenso gut als secundäre Umbildung mit consecutiver ontogenetischer Retardation erklärt werden (cf. auch Fregata) und bildet auch kein genügendes Beweisstück für die Intimität der Vögel und Dinosaurier, da Beide in toto verglichen werden müssen; ebenso ist das Verhalten des einzelnen M. brachio-radialis mit Rücksicht auf die Variabilität des Muskelsystemes überhaupt von keinem grossen Werthe. In der Pterylographie, namentlich in der lückenlosen Beschaffenheit des Gefieders und in der rudimentären Flügelbekleidung, drücken sich einfache Beziehungen aus; aber auch hier wird es durch die Beschaffenheit der Rectrices und der verschiedenen subcutanen Muskelzüge (insbesondere aus dem System des Pectoralis und Latissimus) höchst wahrscheinlich gemacht, dass Rückbildungen aus einem früher

[1]) Nathusius widerrief später die oologische Ähnlichkeit der Impennes und Steganopodes.

[2]) Die zwischen Impennes und Aepyornis aufgestellte Verwandtschaft (Valenciennes) gehört der Vergangenheit an.

[3]) Zu den Alectoromorphae und Geranomorphae wurde von Huxley eine nähere Verwandtschaft nicht behauptet. Sie beginnen eine neue Richtung in der Ordnung der Schizognathae und kommen nur zufolge der linearen Aneinanderreihung der Familien neben die Spheniscomorphae zu stehen.

höher entwickelten Gefieder vorliegen [1]). Was die Impennes sonst noch von primitiven Zügen darbieten, ist so vereinzelt und untergeordnet, dass es den anderen Charakteren einer relativ höheren Differenzirung, in der sich natürlich progressive und retrograde Momente verbinden [hohe Ausbildung der Scapula und zahlreicher Muskeln, insbesondere der Mm. pectoralis abdominalis, supracoracoideus, latissimus dorsi incl. metapatagialis, deltoides propatagialis und d. minor, anconaeus scapularis (incl. clavicularis), Rückbildung der Mm. biceps brachii und deltoides

[1]) Auch sei an A. D. Bartlett's Beobachtung erinnert, derzufolge bei der Mauserung die neuen Federn kürzer als die alten gefunden wurden. — Sehr schwierig ist das Verhalten der Flügelfedern zu beurtheilen. Hier liegen ungemein einfache und scheinbar sehr primitive Gebilde vor, welche die Impennes in gewisser Beziehung selbst noch unter die meisten Ratiten stellen resp. zu stellen scheinen (vergl. p. 1008 und sub Ratitae). Deutliche Remiges sind weder bei Erwachsenen, noch, wie es scheint, bei Embryonen nachweisbar; der Flügel ist bekanntlich dorsal und ventral mit einer sehr grossen Anzahl schuppenartiger kleiner Federn bedeckt, welche im Grossen und Ganzen vom radialen nach dem ulnaren Rande an Grösse zunehmen, aber keine durch auffallendere Länge der Federn hervortretende Reihe unterscheiden lassen. Die Untersuchung eines Flügels von Spheniscus demersus (adultus) ergab mir an seiner breitesten Stelle dorsal wie ventral über 30 Reihen solcher Federn; die längsten derselben fanden sich aber nicht wie die Schwungfedern der anderen Vögel am ulnaren Rande des Flügels, sondern bildeten an der Hand die vorletzte dorsale und am Vorderrande die beiden vorletzten dorsalen Reihen; zugleich waren diejenigen an der Hand, ähnlich wie bei den meisten übrigen Carinaten, etwas länger und stärker als die am Vorderarm. Ob diese Reihen der relativ längsten Federn oder ob die ulnaren Randreihen die einstmaligen Remiges gebildet, bleibe dahingestellt. Jede dieser Reihen (letzte oder vorletzte) enthält im Bereiche des Vorderarmes etwa 25—27, im Bereiche der Hand ca. 35—36 Federn; eine genauere Abgrenzung derselben gegeneinander und gegen die Oberarmfedern erwies sich als undurchführbar, weshalb die Zahlen nicht mit absoluter Sicherheit zu praecisiren waren. Wollte man diese Federn der letzten oder der vorletzten Reihe als reducirte Schwingen auffassen und so von den Deckfedern unterscheiden, so erhielte man 25—27 Secundarien und 35—36 Primarien, Zahlen, welche hinsichtlich der Secundarien in Anbetracht des kurzen Vorderarmes etwas auffallen, jedoch innerhalb der normalen Grenzen bleiben, dagegen die Primarien anlangend die sonst bei Carinaten übliche Anzahl um das Dreifache übertreffen würden. Damit aber wäre für die Impennes eine Ausnahmestellung unter den Vögeln postulirt, die mit dem überwiegenden Charakter ihrer sonstigen Configuration nicht harmoniren würde: Vögel, welche in der sonst bei den Carinaten innerhalb recht enger Grenzen (9 resp. 10 — 11 resp. 12) variirenden Handschwingenzahl eine so unverhältnissmässig grosse Abweichung von diesen darbieten, müssten auch ihren übrigen Merkmalen nach ganz und gar entfernt von ihnen stehen. Das aber thuen die Impennes nicht. Es ist darum die Frage, ob es nicht natürlicher sei, entweder anzunehmen, dass alle einstmaligen Handschwingen gänzlich reducirt sind, oder nicht alle 36 Federn, sondern unter ihnen nur die jedesmalige dritte, somit im Ganzen nur 12 von ihnen als ursprüngliche Primarien, die zwischen ihnen befindlichen übrigen 24 aber als umgewandelte Gebilde ursprünglich duniger Natur aufzufassen. Dass bei vielen Wasservögeln zwischen den Contourfedern ein sehr reiches Dunengefieder zur Entwickelung gekommen, ist bekannt. Die in dieser Bahn sich bewegende Speculation würde also supponiren, dass die Hand der Impennes einstmals 12 ausgebildete Remiges, zahlreiche Reihen dorsaler und ventraler Tectrices und zwischen diesen allen noch zahlreichere Dunenfedern hatte, dass aber die schon in sehr früher phylogenetischer Periode beginnende und im Laufe der Zeit sehr weit fortschreitende Rückbildung des Flügels und die Umbildung desselben zum kräftigen Ruderorgane einerseits eine Reduction der Schwingen und Deckfedern herbeiführte, welche dieselben resp. ihre Nachkommen in der Mauserung successive ganz schwinden liess oder wenigstens zu verkümmerten Federgebilden degradirte, und andererseits diese so degradirten Federn zusammen mit den ursprünglichen Dunenfedern einem convergenten Züchtungsprocesse unterwarf, welcher die Letzteren zu abortiven Contourfedern umbildete und (mit den eventuellen einstmaligen Schwingen) für den Wassergebrauch geschickt machte. Entsprechendes würde auch für die anderen Abschnitte des Flügels gelten. Irgend welche directen Beweise für diese Hypothese fehlen zur Zeit noch gänzlich; die einzelnen Federn jeder Reihe zeigen einen gleichmässigen Charakter, das embryonale Gefieder, welches allerdings bisher mangelhaft untersucht worden ist, weist nichts auf, was zu Gunsten der Hypothese verwerthbar wäre, endlich ist keine Zwischenform zwischen Impennes und anderen Tauchern mit besser entwickelten Flügeln bekannt, die hier Aufklärung geben könnte. Man darf nicht vergessen, dass es sich hier um Processe handelt, welche erst im Laufe von vielen Feder-Generationen sich vollzogen und ausserdem schon vor langer Vorzeit abgelaufen sind; dass hiervon die Ontogenie nichts mehr repetirt, ist sehr begreiflich. Es kann danach wohl sein, dass die vorliegende Hypothese ein niemals zu beantwortendes Fragezeichen bildet; dafür aber, dass sie nicht völlig in der Luft schwebt, sondern gewisse Parallel-Analogien hat, dürften die sicherer erkannten Reductionszustände im Schwanze verschiedener Vögel und auch das interessante Verhalten des Gefieders von Didus anzuführen sein (cf. auch p. 1010).

minor ; gut entfaltetes Gehirn ; hoch entwickelter Drüsenmagen und Dünndarm etc.] zurücksteht. Letztere stellen die Impennes in mancher Hinsicht selbst höher als diese oder jene andere Vogelfamilie und dürften zugleich sehr wahrscheinlich machen, dass die oben angeführten einfacheren Charaktere in ihrer Configuration grösstentheils auf secundäre Rückbildungen resp. Umbildungen zurückzuführen sind, somit secundär vereinfachte, pseudo-primitive Merkmale darstellen. Ich bin somit anderer Ansicht als jene Autoren, welche dieser Familie die tiefste Position am Anfange der Vogelclasse zuertheilen, gebe ihr jedoch gern einen ziemlich oder mässig tiefen Platz unter den Carinaten.

Vollkommen aber stimme ich denjenigen Untersuchern bei, welche den Impennes eine mehr gesonderte Stellung unter den Schwimmvögeln anweisen [1]).

Mit den (übrigen) Pygopodes oder Urinatores theilen sie die offenbar erst secundär erworbene Reduction des Flugapparates und z. Th. die Anpassung der vorderen Extremität als Ruderorgan, somit Verhältnisse, die an sich von keiner verwandtschaftlichen Bedeutung sind. Die von zahlreichen Autoren betonten näheren Beziehungen zu den Alcidae im Speciellen werden weder durch den morphologischen Bau, noch durch die geographische Verbreitung gestüzt, welche Beiden weit von einander entfernte Localitäten anweist [2]). Die Differenz den Colymbo-Podicipidae gegenüber ist minder einschneidend, immerhin aber erheblich genug, um nur ganz entfernte und indirecte Verwandtschaftsverhältnisse zu gestatten (Weiteres siehe sub Anseres). Dass Brust, Schulter und vordere Extremitäten mit ihren Weichtheilen, obwohl sie dem gleichen retrograden Processe unterlagen, in so scharf ausgeprägter Weise von einander abweichen, beweist genugsam, dass der Rückbildungsprocess und die secundäre Anpassung recht differente Thiere ergriff.

Von dem hohen Alter der Impennes zeugt ausserdem die eocäne Palaeeudyptes, welche, nach der Länge ihres Humerus zu schliessen, in der Reduction der Flügel noch nicht so weit vorgeschritten war wie die lebenden Formen, aber auf Grund ihres Baues und ihrer Körpergrösse (welche die von Alca impennis übertraf) auf eine ziemlich lange Vorfahrenreihe schliessen lässt.

Unter diesen Umständen wird man die Anknüpfung der Impennes an andere Vogelfamilien in eine sehr frühe Zeit, jedenfalls in die Secundär-Periode, verlegen müssen und damit wird natürlich bei dem Mangel der fossilen Materialien die Bestimmung der Verwandtschaften sehr schwierig.

Da es sich um rückgebildete Flieger der antarktischen Region handelt, so ist bezüglich des genetischen Zusammenhanges in erster Linie an diejenigen Flugvögel unter den Natatores zu denken, welche die südliche Hemisphäre bevölkern. Anseres, Steganopodes und Tubinares sind kosmopolitisch, aber gerade die letzteren bevorzugen die Notogaea und mit einigen Arten auch speciell die antarktischen Gebiete. Wie ich bereits früher (p. 1113) bemerkte, sind Pelecanoides unter den Tubinares und Palaeeudyptes unter den Impennes bezeichnend, um die grossen Verschiedenheiten der Flügellänge beider Familien einigermassen auszugleichen ; selbstverständlich ist die Reihe noch sehr unvollständig. Die morphologische Untersuchung fördert einige Berührungspunkte mit den Steganopodes, die aber nicht viel durchgreifender sind, als diejenigen mit mehreren anderen übrigens ganz weitab stehenden Familien. Ein wenig nähere Beziehungen scheinen zu den Anseres zu bestehen (s. diese). Weit discutabler sind diejenigen zu den Tubinares, welche in mehreren, namentlich pterylographischen (breite, wenig ausgeprägte und durch schmälere Raine gesonderte Fluren bei den Tubinares, zusammenfliessende Fluren und ziemlich gleichförmige Befiederung bei den Impennes), myologischen (hochgradige Reduction des M. biceps bei den Tubinares und gänzlicher Schwund dieses Muskels bei den Impennes, speciellere Differenzirung des Latissimus-Systemes und der Mm. deltoides minor, subcoracoscapularis und anconaeus scapularis, welche bei aller graduellen Verschiedenheit bei beiden Familien sich doch

---

[1]) Kurz sei auch auf Canfield's Mittheilung, den von allen anderen Carinaten abweichenden mikroskopischen Bau der Iris betreffend, hingewiesen.

[2]) Vergleiche hierüber auch die ähnlichen Ausführungen von Owen 1879 und Watson.

innerhalb des gleichen Quale bewegen [1]), Verschmelzung des Propatagialis longus und brevis bei Impennes und gewissen Tubinares) und splanchnologischen Merkmalen (Ausführungsgänge der Nasaldrüsen, grosser Drüsenmagen, der den Muskelmagen an Ausdehnung übertrifft, ziemlich grosse Bursa Fabricii und tracheales Septum bei Beiden) mannigfache Ähnlichkeiten mit den Impennes erkennen lassen; dieselben sind grösstentheils specieller Natur, d. h. finden sich allein zwischen Tubinares und Impennes. Aber auch die anderen Organsysteme bieten manche allgemeineren Übereinstimmungen [2]) und wohl nur wenig Differenzen dar, welche als absolute, unvermittelbare zu bezeichnen wären.

Alle diese Verhältnisse geben an die Hand, die Impennes namentlich im Hinblick auf die anderen Schwimmvögel mit reducirten vorderen Extremitäten für sich zu stellen, aber zugleich gewisse, wenn auch wenig intime verwandtschaftliche Beziehungen zu den Tubinares anzuerkennen. Von den Beiden gemeinschaftlichen Vorfahren mag sich in sehr früher Zeit, jedenfalls schon in der Secundärepoche, ein Ast abgezweigt haben, der unter secundärer Rückbildung der Flugfähigkeit und Localisation auf das (damals wärmere) antarktische und gemässigte Gebiet der Notogaea zur Ausbildung der Impennes führte. Von da aus erfolgte später, wie bekanntlich A. Milne Edwards nachgewiesen, vielleicht im Verband mit der Vereisung des antarktischen Continentes, eine tropenwärts gerichtete secundäre Wanderung.

Betreffs der weiteren Theilung der Familie in Unterfamilien enthalte ich mich jeder Deutung, da meine eigenen Untersuchungen zur Beurtheilung der bisherigen Classificationen nicht genügen.

3. Alcidae [3]).

Im Gegensatz zu den Impennes repraesentiren die Alcidae eine arktische Familie von nicht ganz 40 Arten von Schwimmvögeln, deren Flugvermögen bei den meisten verringert, bei einzelnen bis zur Flugunfähigkeit abgeschwächt ist.

Von ausgestorbenen Formen hat die erst in diesem Jahrhunderte ausgerottete Alca (Mataeoptera, Chenalopex, Plautus) impennis, der grösste, vollkommen fluglose und darum am meisten gefährdete Ver-

---

[1]) Die Rückbildung des M. biceps dürfte vielleicht Manchem als offenbar secundäres Moment nicht geeignet erscheinen, um darin ein verwandtschaftliches Merkmal zu erblicken. Hierzu ist zu bemerken, dass die Alcidae, namentlich aber die Colymbo-Podicipidae einen erheblich stärkeren Biceps besitzen als die Tubinares und dass selbst die grössten Flieger anderer Familien trotz aller Muskelersparniss einen viel ansehnlicheren Muskel haben als die kleinsten unter den Tubinares, bei denen jene Ersparniss ja durchaus nicht nothwendig ist. Mit Rücksicht auf diese Beziehungen dürfte das Verhalten des Biceps bei Impennes und Tubinares nicht bedeutungslos erscheinen. — Mit seinem mächtigen clavicularen Kopfe zeigt der M. anconaeus scapularis (scapularis + clavicularis) ein ganz besonderes Verhalten; da er aber im Übrigen mit dem der Tubinares viele specielle Züge theilt und da auch bei diesen der von der Aussenfläche der Scapula beginnende fleischige Ursprungstheil von einer secundären Ausbreitung des Ursprunges nach vorn Kunde giebt, so macht es keine Schwierigkeit sich vorzustellen, dass bei gemeinsamen Urformen diese Wanderung endlich von der Clavicula Besitz nahm und zur Ausbildung des clavicularen Kopfes führte. — Sehr hochgradig und auf den ersten Blick unüberbrückbar erscheint die Differenz des M. supracoracoideus der Impennes und Diomedeinae: bei den Ersteren die mächtigste Ausbildung bis zum Ende des Sternum, bei den Letzteren nur eine Ausdehnung über das proximale 1/3 desselben. Die genauere Untersuchung zeigt indessen, dass dieser Muskel nach Lage und Entfaltung bei den Tubinares sehr wechselt und gerade bei der oft genannten kurzflügeligen Pelecanoides ähnlich wie bei den Impennes sich über das ganze Sternum erstreckt. Somit hier sehr verschiedene Entwickelungszustände in Anpassung an die verschiedene Function und Körpergrösse: bei den grossen Fliegern unter den Tubinares eine Rückbildung, bei den kleineren Tauchern unter ihnen sowie bei den Impennes eine höhere Entfaltung.

[2]) Die oologische Ähnlichkeit des äusseren kalkigen Schalenüberzuges wiegt an sich nicht schwer (cf. p. 1018), ist aber durch die neueren Untersuchungen von Nathusius noch mehr ihrer Bedeutung entkleidet worden.

[3]) Alcariae, Alcidae und Uriidae verschiedener Autoren.

treter der Familie, besonderes Interesse erregt (u. A. sei auf die Veröffentlichungen von Wahlbaum, Faber, Benicken, Michahelles, Blyth, J. H. und J. Th. Reinhardt, Steenstrup, Owen, A. Newton, Coues, Preyer, von Baer, von Homeyer, Collet, Fatio, W. Blasius und S. Grieve verwiesen).

Auch den Alcidae wird eine sehr wechselnde systematische Stellung gegeben [1]):

1. Mit den Podicipidae und Colymbidae zu den Pygopodes Ill. verbunden: Illiger, Bonaparte, Des Murs, Sundevall 1872, de Selys 1879, Sclater, Sharpe.
2. Mit den Impennes zu den Alcidae vereinigt: Swainson, Eyton.
3. Mit den Impennes und Colymbidae zu den Plongeurs verbunden: Gervais.
4. Mit den Impennes, Podicipidae und Colymbidae die Pygopodes Ni. (Urinatores Sund., Brachypteri Cuv., Brevipennes Scl., Brevipennatae Owen, Peropteri Fitz.) bildend: Cuvier, Sundevall 1844, Brandt, Nitzsch, de Selys 1842, Kaup, Reichenbach, Fitzinger, Owen 1866, Lilljeborg, Schlegel, Coues, Carus, Hartlaub, Brehm, Gadow, Reichenow.
5. Mit den Colymbidae, Tubinares und Laridae zu den Cecomorphae verbunden: Huxley.
6. Mit den Laridae, Tubinares und Limicolae nahe verwandt: W. K. Parker.
7. In die Ordo Charadriiformes Cohors Limicolae resp. in die Pluviales eingereiht: Garrod, Forbes.
8. Mit den Laridae, Limicolae (und wahrscheinlich auch Otididae) verbunden: Newton.
9. Vier besondere Gattungen der Palmipedes repraesentirend: Temminck.
10. Als besondere Familie oder Ordnung der Natatores (Palmipedes) aufgeführt: Brisson, L'Herminier, Lemaout, Parker, Gray [2]), Wallace.

Linné, Cuvier und Gray (und Andere mit ihnen) führen Alca (Alcidae) und Uria (Uriidae) [3]) als besondere Familien auf, wobei die Uriidae zu den Colymbidae (Linné, Cuvier) oder zwischen die Tubinares und Impennes (Gray), die Alcidae zwischen die Tubinares und Anseres (Linné) oder die Impennes und Colymbo–Podicipidae (Cuvier) oder die Impennes und Podicipidae (Gray) gestellt werden. Wagner befürwortet auf Grund seiner anatomischen Untersuchung die nahen Beziehungen zu den Colymbidae. Auf die Verwandtschaft mit den Laridae wird namentlich von Brandt, Owen, Parker, Garrod, Forbes und Newton mit geringerem oder grösserem Nachdruck hingewiesen; Sclater und Newton betonen zugleich die nahen Beziehungen zu den Colymbo–Podicipidae. Hombron und Jacquinot stellen Pelecanoides (Halodroma) neben Mergulus alle, während Reichenow von Halodroma angiebt, dass sie eine Übergangsform zu den Lummen vorstelle und ebensowohl zu diesen wie zu den Tubinares gerechnet werden könne.

Von den angeführten Verwandtschaften kommen sonach die zu den Podicipidae, Colymbidae, Tubinares, Laridae und Limicolae in Frage; die Stellung zu den Impennes wurde bereits behandelt und als eine entfernte entschieden; hinsichtlich der angegebenen Beziehungen zu noch anderen Familien erscheint die Discussion überflüssig.

Podicipidae und Colymbidae werden von der Mehrzahl der Autoren mit den Alcidae in Verband gebracht. Mit diesen theilen sie einige durch die Rückbildung der Flügel bedingte Merkmale, sowie, aber sehr im Allgemeinen, die zu der tauchenden Lebensweise in Correlation stehende Befiederung; jedoch auch unabhängig davon werden in der Vertheilung einzelner

---

[1]) Zugleich ergeben sich folgende Stellungen: Mit den Impennes (mit denselben in eine Abtheilung oder sie umschliessend): Swainson, Eyton. — Vor den Impennes: Brandt. — Nach den Impennes: Kaup. — Zwischen den Impennes und Podicipidae: Brisson. — Zwischen den Impennes und Colymbidae: Temminck, L'Herminier, Fitzinger, Lilljeborg, Coues, Parker, Gervais, Brehm. — Zwischen den Impennes und Colymbo-Podicipidae: Sundevall 1835, Nitzsch, Reichenbach, Owen 1866, Schlegel, Carus, Reichenow. — Vor den Colymbidae: Des Murs. — Vor den Podicipidae: Wallace. — Vor mit den Colymbo-Podicipidae: Illiger, Sclater. — Nach den Colymbidae: De Selys, Bonaparte, Huxley, Sundevall 1872. — Zwischen den Procellariidae und Podicipidae und zugleich die Impennes einschliessend: Gray. — Vor und mit den Laridae: Newton. — Nach und mit den Laridae: Garrod.

[2]) Von Gray in zwei Familien (Alcidae und Uriidae) vertheilt.

[3]) Illiger und Fitzinger unterscheiden auch noch die Phaleridae s. Mormonidae.

Pterylen, in gewissen Configurationen des Schädels, in der Zahl der Halswirbel, in der sternalen Länge und der Ausbildung des Xiphosternum, im Verhalten einiger Beinmuskeln etc. manche übereinstimmenden Merkmale gefunden. Namentlich kommen hierbei die Colymbidae in Frage, während sich die Podicipidae etwas weiter entfernen. Die beiden erstgenannten Merkmale ergeben sich aus der secundären Anpassung an die gleiche Lebensweise, die übrigen werden im Ganzen in derselben Weise auch von den Laridae getheilt mit Ausnahme der sternalen Dimensionen und der Configuration des Xiphosternum, hinsichtlich deren die Alcidae den Colymbidae näher stehen als irgend einem anderen Vogel. Aber auch diese Übereinstimmung ist eine secundär erworbene, die mit Rücksicht auf die grossen Variirungen der sternalen Länge und der Grösse des Spatium postpectorale, welche sich z. B. bei den Anseres finden, nicht als ein bedeutsameres verwandtschaftliches Moment beurtheilt werden kann. Gegenüber diesen wenigen und nicht schwerwiegenden Ähnlichkeiten ist die Summe wesentlicher Differenzen im Bau der Colymbo-Podicipidae und Alcidae eine durchschlagende. In Kürze sei nur an das verschiedene Verhalten einiger Schädeldetails, der Linea interpectoralis des Brustbeines und der Crista sterni, des Beckens und der Anzahl der postacetabularen Wirbel, der Configuration des Humerus (namentlich mit Rücksicht auf den Proc. supracondyloideus lateralis), der hinteren Extremität, der Mm. cucullaris, serratus profundus, supracoracoideus, biceps propatagialis, latissimus metapatagialis, subcoracoscapularis und anconaeus humeralis, des Propatagialis brevis, der Caeca, der Darmlänge etc. etc. erinnert; viele von diesen Differenzen sind so principieller Natur, dass die eine oder die andere von ihnen allein genügen könnte, um intimere Beziehungen beider Familien auszuschliessen. Ich vermag somit die directe Verwandtschaft der Alcidae mit den Colymbidae oder gar mit den Podicipidae nicht zu stützen und erblicke in den einzelnen Berührungspunkten zwischen Beiden nur Analogien (Isomorphien, heterophyletische Homomorphien).

Die näheren Beziehungen der Alcidae und Tubinares werden vornehmlich mit der Existenz der (von mir bereits bei den Impennes erwähnten) kurzflügeligen und steissfüssigen Gattung Pelecanoides zu begründen gesucht. Letztere bildet ein aus wenigen Arten bestehendes Genus der Tubinares, welches sich auf die gemässigte Region der südlichen Erdhälfte beschränkt und somit von den rein arktischen Alcidae durch eine eminente Entfernung getrennt ist. Ein so weiter Abstand schliesst verwandtschaftliche Beziehungen natürlich nicht a priori aus, aber er legt die Verpflichtung besonders nahe, nach Materialien zu suchen, welche die weite geographische Kluft überbrücken könnten. Meines Wissens sind dieselben bisher nicht gefunden worden. Weiterhin aber ergiebt die morphologische Untersuchung von Pelecanoides (in Ermangelung eines eigens untersuchten Exemplares folge ich den genauen Beschreibungen und Abbildungen von Forbes) so bedeutsame Differenzen des inneren Baues gegenüber den Alcidae, dass die nicht zahlreichen und meist secundären Ähnlichkeiten Beider dagegen völlig zurücktreten. Gewisse Beziehungen der Tubinares und Alcidae sollen nicht gänzlich abgeleugnet werden, sie sind aber recht entfernte und erst durch andere Gruppen (Laro-Limicolae) vermittelte.

Somit bleiben für den Vergleich nur noch die Laridae oder, da weiter unten gezeigt werden wird, dass diese mit den Limicolae ganz nahe verwandt sind, die Laro-Limicolae übrig. Auf den ersten Anblick scheinen die Beziehungen zwischen Beiden wenig intime zu sein. Schlechte Flieger oder Steissfüsser unter den Laridae existiren nicht und die abweichende Beschaffenheit des Gefieders giebt letzteren ein von den Alcidae recht differentes Aussehen; dazu kommen noch einige in der Anordnung der Pterylen, der Configuration des Xiphosternum, der Mm. bicipites brachii und propatagialis etc. gegebene Verschiedenheiten, welche ziemlich tiefgreifende zu sein scheinen [1]). Die genauere Untersuchung lehrt indessen, dass die pterylographische Differenz durch das Verhalten bei Lestris und Scolopax einigermassen ausgeglichen und zu einer

[1]) Der Mangel der 1. Zehe bei den Alcidae kommt nicht in Frage, da dieselbe bekanntlich auch bei gewissen Laridae (Rissa) und vielen Limicolae gänzlich reducirt ist.

nur quantitativen degradirt wird. Dasselbe gilt für die Mm. bicipites, die bei den Laro-Limicolae eine mächtigere Ausbildung und z. Th. auch secundäre höhere Differenzirung aufweisen, sonst aber nach dem gleichen Typus gebaut sind, und hinsichtlich des, überhaupt bei den Vögeln innerhalb grosser Breitengrade variirenden, Xiphosternum ergiebt einerseits der Vergleich mit Lestris einige Anknüpfungen an die Laridae, während andererseits das bei Uria und Mormon als Varietät beobachtete Auftreten eines intermediären Fensters auf den quadrincisen Typus hinweist, der bei den Laro-Limicolae als der ursprüngliche aufzufassen ist [1]). Dass weiterhin nicht unbeträchtliche Verminderungen der Flugfähigkeit innerhalb der engsten Gruppen sich finden, ist bekannt; endlich aber bedeutet die scheinbar sehr abweichende Lage der Beine in Wirklichkeit keine principielle morphologische Verschiedenheit. Diesen Differenzen stellt sich aber eine grosse Anzahl von Merkmalen [Dunenbefiederung zwischen den Conturfedern; Configuration des Schädels (namentlich mit Rücksicht auf die Occipitalfontanellen sowie die besonderen Nasal- und Gaumenmerkmale), Wirbel (insbesondere in den proximalen Abschnitten der Wirbelsäule), Crista sterni, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, Foramen supracoracoideum, Verhalten der Furcula, Humerus (zumal mit Rücksicht auf den Proc. supracondyloideus lateralis) [2]), relative Grösse der Zehen des Fusses; M. cucullaris incl. Ausbildung des cuc. dorso-cutaneus [3]) und Separation des Hals- und Kopftheiles, Mm. serratus profundus, supracoracoracoideus, latissimus dorsi metapatagialis und dorso-cutaneus, deltoides minor, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis und humeralis, Propatagialis longus und brevis, gewisse Ausbildung einzelner Beinmuskeln; Verhalten des Darmes und der Caeca etc.] gegenüber, durch welche die Alcidae mit den Laridae und Limicolae, bald mehr mit den Einen, bald mehr mit den Anderen übereinstimmen [4]). Und zwar ist die gegenseitige Intimität der meisten dieser Merkmale eine so ausgesprochene, dass man hier nicht von blossen Anpassungsähnlichkeiten (die übrigens bei der Verschiedenheit in der Lebensweise der genannten Familien auch nicht recht verständlich wären), sondern von vollkommenen Homologien sprechen wird, welche mit Bestimmtheit auf einen ursprünglichen Zusammenhang der Laro-Limicolae mit den Alcidae hinweisen.

Wann die Abtrennung der Alcidae von dem gemeinsamen Stamme dieser Familien erfolgte, ist bei dem Mangel fossiler Materialien nicht sicher anzugeben; die morphologischen Verhältnisse machen indessen eine nicht allzu frühe Abzweigung (vielleicht erst am Ende der Secundärzeit oder am Anfange des Eocän) wahrscheinlich. Jedenfalls aber erfolgte diese etwas früher als die Sonderung der noch näher mit einander verwandten Laridae und Limicolae.

Die ausgestorbene Alca impennis erweist sich als die am meisten progressiv und zugleich retrograd umgebildete Gattung der Alcidae [5]), ein Verhalten, das mit der Entwickelung ihrer Körpergrösse Hand in Hand geht. Insofern ist sie für die speciellere Aufhellung und Begründung des Zusammenhanges der Alcidae mit den verwandten Familien von keiner Bedeutung, gewährt aber soweit ein gewisses Interesse, als sie ein recht sprechender Beleg dafür ist, dass die extincten Vögel in gewissen Familien nicht die primitiveren Verhältnisse, sondern vielmehr nach Volumen und Qualität die höheren Differenzirungen aufweisen und dass gerade in diesem Umstande die

---

[1]) Bei den Colymbidae kommt nichts dergleichen zur Beobachtung. Die hier mitunter sich findende unvollkommene Theilung der Incisur (cf. p. 123) gehört einem ganz anderen Typus an, der eher auf Phaeton und Fregata hinweist.

[2]) Die Compression, wodurch der Humerus der Alcidae sich ziemlich auffallend von dem der Laro-Limicolae unterscheidet, lässt sich leicht als eine secundäre Anpassung erkennen.

[3]) Der M. cucullaris metapatagialis ist eine noch höhere Differenzirung des M. cuc. dorso-cutaneus.

[4]) Hinsichtlich des Details dieser oder jener Zusammenhänge sei auf den Speciellen Theil verwiesen.

[5]) Auf das undurchbrochene Sternum sei besonders aufmerksam gemacht, ein Verhalten, das z. B. zu dem von Cnemiornis in Parallele steht und auch Analogien mit den betreffenden Configurationen bei den Ratitae und Hesperornithidae darbietet.

Ursache ihres früheren Aussterbens gegenüber den kleineren und primitiveren und darum dauerhafteren Repraesentanten der Familien gegeben ist (cf. auch p. 1135).

Im Ganzen bilden die Alcidae eine ziemlich enge Gruppe. Uriinae und Alcinae können die Bedeutung von Unterfamilien beanspruchen; Ersteren kommt auf Grund innerer und äusserer Merkmale die primitivere Stellung zu. Ob die Mormoninae ebenfalls eine besondere Subfamilie bilden oder einfach den Alcinae einzureihen sind, will ich nicht entscheiden; ich neige aber mehr zur letzteren Auffassung.

4. Enaliornithidae.

Die Enaliornithidae werden durch die von Seeley auf unvollständige fossile Reste [1]) gegründete Gattung Enaliornis (mit der grösseren E. Barretti und der kleineren E. Sedgwicki) repraesentirt, welche in der mittleren englischen Kreide (oberer Cambridge-Grünsand) aufgefunden wurde; die Grösse derselben entspricht den grösseren und mittelgrossen Species von Colymbus.

Die beiden Arten dieser Gattung wurden von Seeley zuerst (1864–1866) als Pelagornis (resp. als Palaeocolymbus Barretti und Pelagornis Sedgwicki) beschrieben, später (1869) aber in Enaliornis umgetauft, weil der Name Pelagornis bereits früher vergeben war (Pelagornis miocaenus von Lartet aus der Molasse von Armagnac, cf. sub Tubinares), und vermuthlich auch, weil der unbestimmtere Terminus Enaliornis dem ganz bestimmte Beziehungen ausdrückenden Namen Palaeocolymbus vorzuziehen war.

Die mir bekannten Mittheilungen hinsichtlich der systematischen Stellung der Enaliornithidae beschränken sich auf die Angaben von Seeley und Hoernes. Seeley rechnet sie 1864–1869 zu den Natatores und findet Affinitäten zu den Colymbidae und Impennes, während er 1876 die nahen Beziehungen zu Colymbus hervorhebt, aber auch auf gewisse Relationen zu den Hesperornithidae aufmerksam macht. Ob sie fluglos oder beflügelt waren, kann er nicht entscheiden; wahrscheinlich hatten sie aber Zähne, ein Merkmal, das ihm übrigens gleich ihren biconcaven Wirbeln nicht gewichtig genug erscheint, um sie von den unbezahnten und mit sattelförmigen Wirbeln versehenen Natatores abzutrennen. Hoernes rechnet sie den Odontolcae (Hesperornithidae) zu. Newton enthält sich wegen der zu fragmentarischen Kenntniss der fossilen Reste jeder taxonomischen Entscheidung.

Die früher behaupteten Beziehungen zu den Impennes scheint Seeley später bei einer ausgebreiteteren Kenntniss der Fragmente von Enaliornis mit Recht selbst aufgegeben zu haben; wenigstens findet sich in der genaueren Abhandlung von 1876 kein Hinweis auf diese Familie.

Es handelt sich somit für ihn nur noch um die Beziehungen zu den Colymbo-Podicipidae und Hesperornithidae. Auf Grund der von ihm gegebenen Beschreibungen und Abbildungen bin ich sehr geneigt zuzustimmen. Die strikteste Beweisfähigkeit gewähren die Knochen der unteren Extremität, insbesondere Femur und Tarso-Metatarsus, welche mit den entsprechenden Skelettheilen von Colymbus und demnächst von Podiceps am meisten übereinkommen [2]); auch mit Hesperornis finden sich Ähnlichkeiten, die jedoch nicht so sprechende sind. Die Tibia weicht in der Gestalt und Grösse ihrer proximalen Protuberanz etwas mehr von

---

[1]) Dieselben beschränken sich auf ein hinteres Schädelfragment, einen unteren Cervicalwirbel, einige Dorsal- und Caudalwirbel, Bruchstücke des Sacrum und Fragmente von Becken und hinterer Extremität; letztere sind noch am besten und zahlreichsten erhalten. Von Brustbein, Brustbein und vorderer Extremität ist nichts bekannt geworden, — falls nicht ein von Seeley möglicherweise der Fibula zugerechnetes Fragment ein verletztes Bruchstück des proximalen Endes der Ulna repraesentirt.

[2]) Doch bietet Enaliornis insofern ein primitives Verhalten dar, als die Anchylosirung der 3 Metatarsalia viel minder fortgeschritten zu sein scheint als bei den Colymbidae, Podicipidae und Hesperornithidae (vergl. ausserdem p. 1050).

derjenigen von Podiceps und namentlich Colymbus ab und zeigt hierin eine etwas grössere Annäherung an Hesperornis [1]; ebenso ergiebt die Breite des Fragmentes des Ileum minder ferne Beziehungen zu letzterer Gattung als zu Colymbus und Podiceps. Auf die als Pubis und Ischium bezeichneten Fragmente, sowie auf das als proximales Fibularende gedeutete Bruchstück vermag ich keine taxonomischen Folgerungen zu gründen. Wenn in lezterem Stücke wirklich ein Theil der Fibula vorliegen sollte, so würde das ein merkwürdig primitives und reptilienähnliches Verhalten von Enaliornis bekunden, wie es kein anderer Vogel, selbst die viel ältere Archaeopteryx nicht aufweist. Hier scheint mir grosse Reserve geboten (vergl. auch Anm. 1 der vorhergehenden Seite). Die Übereinstimmung des hinteren Schädelfragmentes mit dem entsprechenden Theile von Colymbus vermag ich nicht so gross zu finden, wie Seeley; die Differenzen scheinen jedoch keine bedeutsameren zu sein. Im Ganzen ist die Occipitalregion bei Enaliornis minder gewölbt als bei den Colymbidae und Podicipidae, was auf ein kleineres Gehirn schliessen lässt, ein Befund, der bei solchem frühen Vogel selbstverständlich ist. Auf die Wahrscheinlichkeit der Bezahnung der Kiefer hat Seeley mit gutem Grunde hingewiesen. Weitere bemerkenswerthe Züge finden sich in der Wirbelsäule, deren Dorsalwirbel biconcav sind, während die vordere Articulationsfläche eines hinteren Cervicalwirbels die Tendenz zur Sattelform aufweist. Damit ist ein primitiverer Zustand gegeben, als die Colymbidae, Podicipidae und Hesperornithidae darbieten, und zugleich eine Annäherung an die Ichthyornithidae erreicht [2]; doch sei nicht ausser Acht gelassen, einmal, dass die Differenz zwischen dicoelen und sattelförmigen Wirbelflächen im Wesentlichen eine nur graduelle ist, dann, dass bekanntlich vereinzelte biconcave Wirbel auch noch lebenden Vögeln zukommen (vergl. auch p. 1025 f. und p. 1143).

Über das Verhalten des Brustbeins und Brustgürtels, sowie der vorderen Extremität kann wegen gänzlichen Mangels sicherer Reste derselben [3] nichts ausgesagt werden. Man wird somit auch jedes bestimmtere Urtheil, ob hier ein Carinate ähnlich den Colymbo-Podicipidae oder ein Ratite ähnlich den Hesperornithidae vorliegt, bis auf Weiteres suspendiren müssen. Die mässige Grösse von Enaliornis sowie das primitive Verhalten seiner Wirbelsäule spricht mehr für die carinate Natur dieser Gattung; die Ausbildung eines ratiten Verhaltens coincidirt bei den bekannten Vorbildern in der Regel mit einer minder primitiven Wirbelsäule und mit Erlangung einer ansehnlicheren Körpergrösse. Doch können hier ebenso gut auch Beziehungen vorliegen, welche sich der bisherigen Regel nicht fügen. Jedenfalls sind weitere Funde abzuwarten; ich vermuthe, dass dieselben nicht allein für Enaliornis, sondern auch für die genealogischen Relationen der Hesperornithidae manche Aufklärung darbieten werden.

Auf Grund der vorliegenden Auseinandersetzungen erblicke ich somit in den Enaliornithidae den Typus einer recht primitiven Familie von Vögeln, welche sowohl mit den Colymbidae und Podicipidae wie mit den Hesperornithidae nicht so entfernte verwandtschaftliche Beziehungen aufweisen, aber tiefer als die genannten Familien stehen. Es kann selbst sein, dass hier directe Ancestralen der Colymbo-Podicipidae und nahe Verwandte der Vorfahren der Hesperornithidae vorliegen, in welchem Falle die Familie einzuziehen und Enaliornis den Colymbo-Podicipidae einzuverleiben wäre. Ehe aber über diese Speculation in positivem oder negativem Sinne entschieden werden kann, wird man erst über ein ungleich reicheres Material als das jetzt vorliegende verfügen müssen.

---

[1]) Das distale Ende der Tibia stimmt mit keiner der erwähnten Gattungen genau überein; vielleicht — nach einer auf der Abbildung angedeuteten Vorragung zu schliessen — besass dasselbe eine partiell verknöcherte Brücke über den Extensoren-Sehnen; doch befindet sich die betreffende Furche, in welcher diese verlaufen, in mehr lateraler Lage als bei Colymbus und Podiceps.

[2]) Von Interesse erscheint mir, dass jene Zwischenform zwischen dicoeler und sattelförmiger Fläche, die Marsh bei Ichthyornis erst am 3. Cervicalwirbel fand, hier bei Enaliornis schon an einem hinteren Halswirbel erreicht wird, — somit bei Enaliornis in dieser Hinsicht ein höherer Typus als bei Ichthyornis.

[3]) Ob das sogenannte fibulare Bruchstück eventuell ein Fragment der Ulna repraesentirt, ob es überhaupt zu Enaliornis gehört oder ob es wirklich einen Theil der Fibula bildet, dürfte zur Zeit kaum sicher zu entscheiden sein.

5. Colymbidae und 6. Podicipidae (Colymbo-Podicipidae).

Die Colymbo-Podicipidae bilden eine Gruppe von tauchenden und im Ganzen nicht gut fliegenden Wasservögeln, welche sich in die beiden Abtheilungen der Colymbidae und Podicipidae scheiden. Die Colymbidae (Eudytidae) werden durch die Gattung Colymbus mit 4 Arten repraesentirt, welche die Arktogaea bewohnen und den Seestrand bevorzugen; die aus 35 Species bestehenden Podicipidae (Colymbidae) finden sich mehr an den Binnengewässern [1]) und zeigen eine kosmopolitische Verbreitung. Sie bieten in der Stellung ihrer Beine und in ihren Lebensgewohnheiten mehrere Analogien mit den vorhergehenden Familien dar und sind deshalb auch von der Mehrzahl der Autoren in einen gewissen Connex zu diesen gebracht worden.

Die palaeontologische Kenntniss beschränkt sich auf mittel- und spät-tertiäre (z. B. Colymboides minutus Milne Edwards aus dem unteren Miocän von Allier etc.) und quaternäre Befunde, ist somit eine ganz mangelhafte.

Die systematische Stellung der Colymbidae und Podicipidae wechselt sehr bei den verschiedenen Ornithologen. Die eine Gruppe von Autoren fasst Colymbus (Eudytes) und Podiceps (Colymbus) in einer Familie, den Colymbidae s. lat., zusammen; Andere vertheilen sie in die gesonderten Familien der Colymbidae (Eudytidae) s. str. und Podicipidae (Colymbidae).

A. Colymbidae s. lat. (Colymbo-Podicipidae) [2]).

1. Mit Uria das Genus Colymbus bildend: Linné.
2. Mit den Alcidae zu den Pygopodes Ill. verbunden: Illiger, Sclater, Sharpe.
3. Mit den Alcidae und Impennes zu den Pygopodes Ni. (Urinatores Sund. etc. etc.) vereinigt: Cuvier, Nitzsch, Sundevall 1835, Reichenbach, Owen, Carus, Hartlaub, Reichenow.
4. Mit den Alcidae, Impennes und Podoa zu den Brachypteri verbunden: Kaup.
5. Mit den Alcidae, Tubinares und Laridae die Cecomorphae repraesentirend: Huxley.
6. Als besondere Familie (Ordnung) der Schwimmvögel oder Vögel überhaupt angeführt: Swainson, Eyton, A. Milne Edwards.

B. Colymbidae s. str. [3]).

1. Mit den Alcidae allein verbunden: Des Murs, W. K. Parker (wie es scheint), Newton [4]).
2. Mit den Podicipidae und Alcidae die Pygopodes Ill. bildend: Bonaparte, Sundevall 1872, de Selys 1879.
3. Mit den Impennes und Alcidae die Plongeurs repraesentirend: Gervais.
4. Mit den Impennes zu einer Ordnung vereinigt: Brisson.

---

[1]) Eine treffliche Schilderung ihrer Lebensgewohnheiten verdanken wir Liebe.

[2]) Dabei ergeben sich zugleich folgende Nachbarschaften: Neben Uria: Linné, Cuvier (speciell). — Mit resp. nach den Alcidae: Cuvier, Illiger (mit den Alcidae zwischen den Impennes und Steganopodes), Sundevall 1835, Nitzsch, Reichenbach, Owen, Carus, Sclater, Reichenow. — Zwischen den Alcidae und Anseres: Swainson (zugleich Podoa umschliessend), Eyton. — Zwischen den Alcidae und Tubinares: Huxley. — Zwischen den Impennes und Podoa: Kaup. — Zwischen den Procellariidae und Anatidae: Hartlaub 1877. — Zwischen den Steganopodes und Longipennes Cuv.: Milne Edwards.

[3]) Zugleich nehmen die Colymbidae s. str. folgende Stellungen ein: Mit den Alcidae allein: Des Murs, Parker 1868. — Nach den Alcidae: Gervais. — Zwischen den Alcidae und Podicipidae: De Selys 1842 und 1879, Bonaparte, Fitzinger, Lilljeborg, Coues, Sundevall 1872, Brehm. — Zwischen den Alcidae und Steganopodes: Temminck. — Mit den Impennes: Brisson. — Zwischen den Impennes und Podicipidae: Brandt, Garrod, Wallace. — Zwischen den Podicipidae und Anseres: Gray.

[4]) Nach Newton sind die Colymbidae (ähnlich wie nach Parker) wohl mit den Alcidae verwandt, während ihm nähere Beziehungen der Letzteren zu den Podicipidae fraglich erscheinen.

5. Mit den Podicipidae, Alcidae und Impennes die Pygopodes Ni. repraesentirend: Brandt, de Selys 1842, Fitzinger, Lilljeborg, Coues, Brehm.
6. Mit den Podicipidae und Heliornithes zu den Colymbi Schleg. (Eretopodes Fo.) verbunden: Schlegel, Forbes.
7. Mit den Impennes, Podicipidae und Anseres die O. Anseriformes Coh. Anseres bildend: Garrod 1874.
8. Eine besondere Gattung, Familie oder Ordnung der Vögel resp. Natatores (Palmipedes) darstellend: Temminck, L'Herminier, Gray, Wallace, Gervais.

C. Podicipidae s. str. [1]).

1. Mit den Colymbidae und Alcidae die Pygopodes Ill. bildend: Bonaparte, Sundevall 1872, de Selys 1879.
2. Mit den Colymbidae, Alcidae und Impennes zu den Pygopodes Ni. vereinigt: Brandt, de Selys 1842, Fitzinger, Lilljeborg, Coues, Brehm.
3. Mit den Colymbidae und Heliornithes zu den Colymbi Schleg. (Eretopodes Fo.) verbunden: Schlegel, Forbes.
4. Eine Abtheilung der Pinnatipedes bildend: Latham, Temminck.
5. Parallele zu Fulica: Gervais.
6. Mit den Steganopodes vereinigt: Baird, Hartlaub (Jahresbericht 1866).
7. Mit den Impennes, Colymbidae und Anseres die Anseriformes Anseres bildend: Garrod 1874.
8. Mit Aptornis, den Fulicariae, Parridae und Tinamidae zu den Macrodactyli der Grallae vereinigt: Gervais.
9. Eine Familie (Subordo, Ordo) für sich bildend: Brisson, L'Herminier, Brandt, Gray, Des Murs, W. K. Parker, Wallace, Newton [2]).

Ausserdem betont Brandt, dass die Colymbidae den Alcidae (insbesondere Uria), die Podicipidae dagegen den Podoidae (Podoa und Fulica) und selbst den Steganopodes (namentlich Carbo und Plotus) mehr genähert seien. Gervais findet ebenfalls Ähnlichkeiten mit Fulica; Huxley hebt nähere Beziehungen zu den Laridae und fernere zu den Rallidae hervor; Parker notirt Berührungspunkte der Podicipidae mit den Colymbidae und Steganopodes; Garrod trennt die Colymbidae von den Cecomorphae Huxley's; Nitzsch, Burmeister, Giebel, Milne Edwards, Reichenow u. A. entscheiden sich mit Bestimmtheit gegen die Verwandtschaft der Podicipidae mit den anderen Lappenfüssern unter den Fulicariae und Limicolae. — Schliesslich sei noch auf die Übereinstimmungen hingewiesen, welche nach Seeley die bisher aufgefundenen Reste der Enaliornithidae und nach Marsh gewisse Theile des Skeletes der Hesperornithidae mit den Colymbidae und Podicipidae darbieten.

Aus der gegebenen Zusammenstellung wird ersichtlicht, dass Verwandtschaften der Colymbidae und Podicipidae nicht allein zu allen anderen Familien der Schwimmvögel (Impennes, Alcidae, Laridae, Tubinares, Steganopodes und Anseres), sondern auch zu gewissen Unterabtheilungen der Grallae (Phalaropus, Rallidae, Heliornithidae) behauptet worden sind. Es ist klar, dass einige davon fallen müssen.

Dass ich zu den Impennes und Alcidae keine specielleren Beziehungen finden konnte, vielmehr die beobachteten, z. Th. ziemlich auffallenden, aber nicht tiefgehenden Ähnlichkeiten mit Ersteren auf recht entfernte Verwandtschaften, mit Letzteren auf blosse Convergenz-Analogien zurückführen musste, habe ich bereits früher bei diesen (p. 1147 und 1150) bemerkt.

---

[1]) Zugleich gilt folgende Stellung der Podicipidae s. str. (Brachypteri Des Murs): Mit (vor oder nach) den Colymbidae: Brandt, Bonaparte, Fitzinger, Lilljeborg, Coues, Sundevall 1872, Garrod, Brehm, De Selys 1879. — Zwischen den Alcidae und Colymbidae: Gray, Wallace. — Zwischen den Impennes und Colymbidae: De Selys 1842. — Zwischen den Colymbidae und Anseres: L'Herminier. — Zwischen den Colymbidae und Heliornithidae: Schlegel, Forbes. — Zwischen den Alcidae und Steganopodes: Parker. — Zwischen den Alcidae und Fulicariae: Brisson. — Zwischen den Anseres und Steganopodes: Des Murs, Milne Edwards und Grandidier. — Neben Phalaropus, Fulica und Podoa: Temminck. — Vor den Fulicariae: Gervais.

[2]) Vergleiche auch Anm. 3 der vorhergehenden Seite.

Ebenso wenig bin ich in der Lage, irgend welche morphologischen Verhältnisse nachzuweisen, welche nahe Verwandtschaften mit den Laridae oder Tubinares begründen könnten. Beide sind gleich den Colymbo-Podicipidae schizognathe Schwimmvögel und zeigen vereinzelte Berührungspunkte mit ihnen; aber diese sehr allgemeinen Beziehungen sind jedenfalls nicht im Stande, intime Relationen zwischen den betreffenden Abtheilungen zu stützen.

Es bleiben von den Schwimmvögeln somit die Steganopodes und Anseres übrig. Das äussere Ansehen ergiebt einige Ähnlichkeiten mit gewissen Steganopodes (namentlich Carbo und Plotus), geringere mit einzelnen Anseres, die aber beiderseits nicht beweisend sind; das Verhalten des Gaumens scheint direct gegen jede Verwandtschaft zu sprechen: die Colymbidae und Podicipidae sind ausgesprochen schizognath, die Anseres und namentlich die Steganopodes typisch desmognath. In Cap. 2 (p. 1032 f.) glaube ich indessen zur Genüge dargethan zu haben, dass die Gaumencharaktere innerhalb ziemlich enger Gruppen flüssige sind und darum eine durchgreifende Bedeutung nicht besitzen; ausserdem aber kann man auf Grund einer vergleichenden Betrachtung der betreffenden Schädel sich vorstellen, dass die Desmognathie der Steganopodes, wie sehr abweichend sie auch von der Configuration bei Colymbus und Podiceps erscheint, doch nur das Endglied einer Entwickelungsreihe darstellt, in (oder dicht neben) welche auch die tieferstehenden schizognathen Formen der letztgenannten Vögel zu liegen kommen. Eine auffallende Configuration gewährt ferner der Lauf der Colymbo-Podicipidae, dessen Compression bei Colymbus das äusserste Extrem erreicht. Darin spricht sich unverkennbar eine Besonderheit aus, die davor warnt, die Colymbo-Podicipidae ohne Weiteres mit anderen ähnlich aussehenden Vögeln zu vereinigen [1]), indessen nicht schwerwiegend genug ist, denselben eine ganz und gar isolirte Stellung anzuweisen. Die anderen Besonderheiten, welche diese Familie sonst noch besitzt, scheinen mir untergeordneterer Natur zu sein. — Diesen Differenzen stellt sich eine Summe von mehr oder minder übereinstimmenden Merkmalen gegenüber, welche die Colymbo-Podicipidae bald mehr mit den Steganopodes [Anordnung gewisser Pterylen, zahlreiches Detail des Schädel- und Rumpfskeletes, scapulare Länge und Breite, Becken (einzelne Steganopodes), Patella; Mm. serratus profundus, subcoracoscapularis (namentlich bei Plotus), anconaeus humeralis etc.], bald mehr mit den Anseres [Beschaffenheit der Schwanzfedern, Coracoid, Verbindung der Clavicula mit der Scapula (Mergus, Somateria); Mm. rhomboides superficialis und scapulo-humeralis anterior, gewisse Beinmuskeln (ABX +, Colymbus und Anseres) etc.], bald mit beiden Familien, sei es mit diesem oder jenem Vertreter derselben, sei es eine Mittelstellung zwischen ihnen einnehmend, in auffallenderer Weise theilen [Fehlen des Brustastes der Unterflur; verschiedenes Schädeldetail, Wirbelsäule, Zahl der Cervicalwirbel, Sternalrippen, viele sternale Züge, insbesondere im Verhalten der Crista sterni (Steganopodes und Mergus) und der Linea m. supracoracoidei, Coraco-Scapular-Winkel, Gestalt der Furcula (Mittelform zwischen Steganopodes und Anseres), grösste Länge der vierten Zehe (mehrere Steganopodes und einige Anatidae und Mergidae); Mm. cucullaris und cuc. omo-cutaneus (Sula, Anseres), pectoralis thoracicus (Colymbus und Steganopodes; Podiceps und Anseres), supracoracoideus (Colymbus und die meisten Steganopodes; Podiceps und Plotus und Cygnus), latissimus metapatagialis (Podiceps), anconaeus coracoideus (Embryo von Carbo, kleiner als Anseres), Propatagialis longus und brevis; Pylorusmagen (Steganopodes und gewisse Anseres), Beschaffenheit der Caeca (Anseres und einzelne Steganopodes), Darmlänge etc.]. Im Ganzen sind die Anschlüsse an die Steganopodes zahlreicher und werden mehr durch Colymbus als durch Podiceps vermittelt; doch erweist sich auch Letzterer in gewissen Fällen (Sternum, M. latissimus metapatagialis etc.) brauchbarer für Anknüpfungen als Ersterer [2]). Hinsichtlich der specielleren Begründungen und insbesondere hinsichtlich der

[1]) Die Colymbidae und Impennes bieten in der Ausbildung ihres Tarso-Metatarsus so antidiametrale Extreme dar, dass es mir schon auf Grund dieses einen Merkmales unmöglich wäre, dieselben in der Abtheilung der Pygopodes zu vereinigen, wie dies bekanntlich von Seiten vieler Autoren geschieht.

[2]) Brandt betont überhaupt für Podiceps die näheren Beziehungen.

Abschätzung dieser Charaktere muss auf den Speciellen Theil und Cap. 2 dieses Abschnittes verwiesen werden; jedenfalls zeigt aber die genauere Beurtheilung und Abwägung aller dieser natürlich nicht gleichwerthigen Merkmale deutlich genug, dass die durch sie ausgedrückten Beziehungen der betreffenden Familien nicht blos analoger Natur sind, sondern sich grösstentheils nur durch die Annahme primordialer verwandtschaftlicher Beziehungen mit den Steganopodes und Anseres erklären lassen. Sehr intim sind diese nicht, und namentlich die Anseres stehen ziemlich weit ab; sie geben aber an die Hand, einen gemeinsamen Stock anzunehmen, dessen Theilung bereits in sehr früher Zeit (in der Secundärperiode) erfolgte, wobei die Steganopodes und Anseres die beiden seitlichen, die Colymbidae und Podicipidae den mittleren, den Steganopodes etwas mehr als den Anseres genäherten Ast bildeten; für die beiden äusseren Äste wäre hierbei zugleich ein höherer Entwickelungsgang zu statuiren als für den mittleren.

Als an Verwandte der Steganopodes und Anseres ist auch an die Palamedeidae zu denken; die genetischen Relationen derselben zu den Colymbo-Podicipidae sind indessen noch recht dunkle und jedenfalls wenig nahe.

Die bereits von der Mehrzahl der Ornithologen abgeleugneten Beziehungen zu den Fulicariae (Rallidae und Heliornithidae) scheinen auch nach meinen Untersuchungen entfernte zu sein. Dass die Zehenverbindung, welche gerade einige ältere Autoren veranlasste, in den Pinnatipedes die Podicipidae mit den ziemlich heterogenen Rallidae (Fulica), Heliornithes und Limicolae (Phalaropus) zu vereinigen, zu einer derartigen Gruppirung kein Recht giebt, ist u. A. von Reichenow in überzeugender Weise dargethan worden. Nichts desto weniger wird auch von einigen neueren Ornithologen, von denen man oberflächliche Arbeit nicht gewöhnt ist, die Verwandtschaft der Podicipidae und Colymbidae mit den Heliornithidae aufrecht erhalten. Hinsichtlich dieser Zusammenstellung kann ich mich nicht entscheiden, da mir bisher die Gelegenheit fehlte, Heliornis oder Podica zu untersuchen, und da die sonstigen mir bekannten Angaben über den Bau der letzteren Vögel mir nicht vollkommen zu genügen scheinen, um diese nicht leichte Frage zu entscheiden.

Sehr vereinzelte Züge theilen die Colymbo-Podicipidae auch mit den Herodii; doch sind dieselben nicht genug specialisirt, um daraufhin directere genetische Beziehungen zu folgern. Dass übrigens die Wurzel der Herodii von dem oben erwähnten gemeinschaftlichen Stocke der Anseres, Colymbo-Podicipidae und Steganopodes nicht so weit entfernt liegt, wird weiter unten noch zu besprechen sein.

Endlich sei noch an die Stellung der Colymbidae und Podicipidae den cretaceischen Hesperornithidae (Hesperornis und Baptornis) und Enaliornithidae (Enaliornis) gegenüber erinnert.

Durch zahlreiche Merkmale des Brustbeines, Brustgürtels und der hochgradig reducirten vorderen Extremität geben sich die Hesperornithidae als Ratiten zu erkennen, bieten aber namentlich in der Configuration des Beckens, der Patella, der Tibia, des Tarso-Metatarsus und der Zehen, sowie auch in vereinzelten Details des Rumpfskeletes und des Schädels eine Anzahl von Charakteren dar, welche lebhaft an die Colymbo-Podicipidae, insbesondere an Podiceps erinnern. Dieselben sind z. Th. so frappante, dass man sich schwer entschliessen kann, hier lediglich einen blossen Isomorphismus in Folge gleichmässiger Anpassung an gleichwirkende Ursachen anzunehmen, wie Marsh dies will, und dass man eher geneigt ist, auch an sehr alte verwandtschaftliche Beziehungen zu denken. Sollte sich dies in Wirklichkeit so verhalten — weiter unten sub Hesperornithidae wird noch ausführlicher darüber zu sprechen sein —, so würden die generalisirten Vorfahren der Colymbo-Podicipidae ein sehr hohes Alter besitzen, denn die danach erst von diesen Vorfahren abzuleitende Hesperornis lebte bereits in der mittleren Kreide. Diese Frage soll hier nicht ausgemacht werden. Aber auch ganz abgesehen von den Beziehungen zu den Hesperornithidae zeigt das morphologische Verhalten der Colymbo-Podicipidae an sich mit grösster Wahrscheinlichkeit, dass hier eine Abtheilung von Tauchern vorliegt, welche viel früher zur definitiven Ausbildung gekommen ist als die erst ziemlich spät von den Laro-Limicolae abgezweigten Alcidae.

Vielleicht noch nähere Verwandtschaften verbinden Colymbo-Podicipidae und Enaliornithidae; die untere Extremität derselben, namentlich Femur und Tarso-Metatarsus, zeigen sehr auffallende Übereinstimmungen beider Abtheilungen; das ungleiche Verhalten der Dorsalwirbel ist eine an sich sehr interessante, aber in der Hauptsache nur graduelle Differenz, welche gegen die betonten genealogischen Relationen keinen Gegengrund bildet. Ausgiebigere Vergleiche hindert die unvollständige Kenntniss des Skletes von Enaliornis (cf. p. 1152 f. sub Enaliornithidae).

Bereits oben wurde gezeigt, dass die Colymbidae und Podicipidae bald zu einer Familie vereinigt, bald als getrennte Abtheilungen aufgefasst worden sind. Ohne Frage zeigen Beide mehrfache und wenigstens zum Theil gar nicht so geringfügige Differenzen [Schwanzfedern, einige pterylotische Züge, Verhalten der Zehenbekleidung, bewegliche (Colymbus) oder unbewegliche synostotische (Podiceps) Verbindung der Dorsalwirbel, Sternum, Proc. procoracoideus, Os ischii, Patella, Configuration der Tibia (proximales Ende, bindegewebige (Podiceps) [1]) oder knöcherne (Colymbus) Brücke über die Extensorensehnen); Mm. latissimus metapatagialis und deltoides minor, Verhalten einiger Beinmuskeln (ABX + bei Colymbus, BX — bei Podiceps); Beziehung des N. supracoracoideus zum Coracoid; Verlauf des M. sterno-trachealis (symmetrisch bei Colymbus, asymmetrisch bei Podiceps), Anordnung der Carotis (paarig bei Colymbus, linksseitig bei Podiceps) etc.], welche einen grossen Spielraum zwischen Beiden gestatten und weiter zeigen, dass die Colymbidae in der Mehrzahl der Charaktere [2]) die mehr primitiven, die Podicipidae die mehr secundären Formen repraesentiren; zugleich neigen die Ersteren mehr nach den Steganopodes, die Letzteren mehr nach den Anseres hin. Dieser morphologische Befund gewinnt durch den Vergleich mit der geographischen Verbreitung und der Artenzahl eine besondere Perspective: die marinen Colymbidae und Steganopodes zeigen in der geringen Anzahl specialisirter Gattungen, dass sie aussterbende Gruppen darstellen, und lassen ein reiches, bisher erst zum allerkleinsten Theile gehobenes palaeontologisches Material erwarten, während die in ihrer Mehrzahl das süsse Wasser bevorzugenden Podicipidae und Anseres noch in der Höhe ihrer Ausbildung und Verbreitung sich zu befinden scheinen. Immerhin möchte ich aber auch den beiden Letzterwähnten ein hohes Alter geben.

Alle diese Verhältnisse leiten dazu, die Podicipidae als die mehr aberrante Gruppe der Colymbo-Podicipidae aufzufassen und ihnen zugleich eine grössere Selbständigkeit den Colymbidae gegenüber zu ertheilen. Man wird sonach Beide entweder als sehr differente Subfamilien oder als selbständige, aber sehr nahe miteinander verwandte Familien aufzufassen haben. Nach Erwägung aller Umstände bin ich geneigt, der letzteren Auffassung mehr Recht zu geben, also die Colymbidae und die Podicipidae als gesonderte, aber neben einander stehende Familien zu unterscheiden.

7. Laridae [3]).

Die Laridae repraesentiren eine äusserlich ziemlich gut abgegrenzte kosmopolitische Familie von etwa 160 Arten gutfliegender Schwimmvögel, die von den verschiedenen Autoren in recht wechselnder Weise gruppirt werden.

Fossile Laridae sind, soweit mir bekannt, mit Sicherheit erst seit dem unteren Miocän nachgewiesen [4]).

---

[1]) Nicht ausnahmslos; die Brücke kann auch bei den Podicipidae knöchern sein.

[2]) In der Conformation des Tarso-Metatarsus, in dem Verhalten der tibialen Brücke über die Extensoren-Sehnen, sowie in der Ausbildung der Mm. supracoracoideus und deltoides minor gewährt Podiceps das primitivere Verhalten.

[3]) Longipennes Illiger, Fissurinares Burmeister, Gaviae Sclater.

[4]) Larus, Lestris und Sterna aus dem Miocän und den folgenden Schichten Nordamerikas und Europas. — Ob der eocäne Dolicopterus viator (Aymard) hierher gehört, erscheint sehr zweifelhaft; A. Milne Edwards

Die systematischen Beziehungen der Laridae sind folgendermassen angegeben worden [1]):

1. Mit den Tubinares eine Abtheilung der Schwimmvögel (Longipennes Cuv., Gaviae Sund.) bildend: Cuvier, Sundevall 1835, de Selys 1842, Kaup, Reichenbach, Burmeister, Owen, Lilljeborg, A. Milne Edwards, Coues, Carus, Hartlaub, Brehm, Reichenow.
2. Mit den Tubinares und Chionididae zu den Longipennes verbunden: Bonaparte.
3. Mit den Tubinares und Phaeton die Longipennes repraesentirend: DesMurs, Gervais.
4. Mit den Tubinares und vielleicht incl. die Dromadidae zu den Longipennes vereinigt: De Selys 1879.
5. Mit den Tubinares, Dromas und Phaeton zur ersten Familie der Natatores (Laridae) verbunden: Swainson.
6. Mit den Tubinares, Colymbidae und Alcidae die Cecomorphae bildend: Huxley.
7. Mit den Tubinares, Steganopodes und Podoae die Macropteri repraesentirend: Fitzinger.
8. Mit den Charadriidae, Gruidae und Alcidae zu den Charadriiformes Limicolae vereinigt: Garrod.
9. Eine Familie der Pluviales repraesentirend: Forbes.
10. Mit den Alcidae, Limicolae und vielleicht auch Otididae verbunden: Newton.
11. Eine Familie der Hologyri repraesentirend: Gadow.
12. Eine selbständige Abtheilung der Schwimmvögel oder Vögel überhaupt bildend: Illiger, L'Herminier, Brandt, Nitzsch, Eyton, W. K. Parker [2]), Gray, Sundevall 1872, Wallace, Sclater, Sharpe.
13. Als 2, 3 oder 4 distincte Gattungen (Familien) im System aufgestellt: Linné (3), Brisson (4), Temminck (4), Schlegel (2) [2]), Milne Edwards et Grandidier.

Auf den engen Zusammenhang der Laridae mit den Limicolae wurde bereits von L'Herminier, Nitzsch, Jäger, Gervais, Huxley, Milne Edwards, W. K. Parker, Garrod, Sclater, Forbes, Newton u. A. hingewiesen; Parker — und ihm schliesst sich Newton an — leitet Erstere von Letzteren ab, wobei ihm Glareola als Übergang dient. Gervais, Huxley, Milne Edwards, Parker etc. betonen zugleich die Verwandtschaft mit den Tubinares, während namentlich Garrod und Forbes sich entschieden dagegen aussprechen; auch Newton ist geneigt, den Procellariidae eine gesonderte Stellung anzuweisen. Gadow hält die Beziehungen zu den Tubinares fest, lässt jedoch die Laridae in der Ausbildung ihres Digestionsapparates eine viel grössere Entwickelungshöhe erreichen. Das Auffallende der Beziehungen der Laridae zu Phaeton sucht Newton namentlich durch Hinweis auf Mivart's Folgerungen (der Phaeton von den Steganopodes sondert) abzuschwächen. Kessler weist zugleich auf Beziehungen zu Ibis hin.

findet unsichere Beziehungen zu Laridae und Limicolae. — Die von Barrett im oberen Grünsand (Kreide) gefundenen und von Owen und Lyell in die Nähe der Laridae gebrachten Knochen konnten später von Seeley beim Durchsuchen der Schätze des Museums von Cambridge nicht wieder aufgefunden werden; sie müssen leider als verloren gelten (vergl. auch p. 1141 Anm. 3 sub Ichthyornithidae). — Der auf ein Tibiafragment gegründete Laornis Edvardsianus Ma. aus der oberen Kreide Nordamerikas bietet nach Marsh neben allgemeineren anserinen Zügen auch eine laride Ähnlichkeit dar; in Ermangelung einer Abbildung und mit Rücksicht auf das jedenfalls für eine genauere systematische Bestimmung nicht ausreichende Knochenfragment muss ich mich jeder Deutung enthalten (cf. auch sub Anseres). — Cimoliornis diomedeus aus der oberen englischen Kreide, den Reichenbach den Lariden zurechnete, wurde als Pterodactylus erkannt.

[1]) Zugleich gelten folgende Stellungen: Vor Colymbus: Linné. — Nach den Pygopodes: Sundevall 1872. — Zwischen den Pygopodes und Limicolae: Sclater. — Zwischen den Alcidae und Limicolae: Newton. — Zwischen den Alcidae und Chionididae: Garrod 1877. — Zwischen den Alcidae und Gruidae: Garrod 1874. — Allein mit den Tubinares, und zwar entweder vor denselben: Cuvier, Burmeister, Owen, Carus; oder hinter denselben: Sundevall 1844, de Selys 1842 und 1879, Reichenbach, Lilljeborg, Milne Edwards, Coues, Hartlaub, Brehm; oder sie umschliessend (zwischen Larus auf der einen und Sterna und Lestris auf der anderen Seite): Kaup. — Vor den Tubinares in der Reihe der Natatores oder Cecomorphae: Eyton, Huxley. — Hinter den Tubinares in der Reihe der Schwimmvögel oder Vögel überhaupt: Nitzsch, Fitzinger. — Zwischen den Tubinares und Phaeton: Gervais, Gray, Hartlaub 1877. — Zwischen den Tubinares und Steganopodes: Brandt, Hartlaub 1861. — Zwischen den Tubinares und Anseres: Brisson, Wallace. — Zwischen den Tubinares und Grallae (incl. Phoenicopterus): L'Herminier. — Zwischen den Tubinares und Pluvialinae (Limicolae): Parker, Sharpe. — Zwischen den Procellariidae und Scolopacidae: Milne Edwards und Grandidier. — Zwischen den Chionididae und Tubinares: Temminck, Bonaparte. — Zwischen Phaeton, den Tubinares und Dromas: Swainson. — Nach Phaeton: Des Murs. — Nach den Anseres: Temminck.

[2]) Schlegel vereinigt auch Dromas, Parker und Milne Edwards Glareola mit den Laridae resp. Sternidae.

Hinsichtlich der weiteren Classification der Laridae sei in gedrängtester Kürze darauf aufmerksam gemacht, dass die Einen (Brisson, Temminck, Brandt, Bonaparte, Fitzinger, Gray) vier Familien (Subfamilien, Gattungen): Rhynchops, Sterna, Larus, Lestris, — die Anderen drei, und zwar entweder (Linné, Eyton, Sundevall 1872, Brehm): Rhynchops, Sterna und Larus, oder (Nitzsch, Kaup, Reichenbach): Sterninae [incl. Rhynchops [1])], Lestridinae und Larinae, — noch Andere (Schlegel, Reichenow, Milne Edwards et Grandidier) zwei: Sterninae resp. Sternidae (incl. Rhynchops) und Larinae resp. Laridae (incl. Lestris) unterscheiden.

Auch Glareola, Dromas und Chionis werden von einigen Autoren den Laridae einverleibt oder in ihre nächste Nähe gestellt (vergl. des Näheren die Angaben sub Limicolae).

Von den nach Vorliegendem angenommenen näheren Beziehungen der Laridae dürften die zu den Colymbidae und Anseres ohne Weiteres zurückzuweisen sein; die zu den Ibidinae und Gruidae sind auch keine directen und nur ganz entfernte und sollen weiter unten (sub Limicolae) noch berührt werden. Für die Verwandtschaft mit den Alcidae habe ich mich bereits entschieden (cf. p. 1150 f.). Die Stellung von Chionis, Dromas und Glareola werde ich erst bei den Limicolae behandeln.

Es bleiben somit hier nur noch die Relationen zu den Tubinares und Limicolae zu besprechen.

Zwischen Tubinares und Laridae ist von zahlreichen Autoren der älteren und neueren Zeit eine mehr oder minder intime Verwandtschaft statuirt worden; vereinzelte neuere Untersucher (Garrod, Forbes) haben dieselbe dagegen mit Entschiedenheit abgelehnt. Eine vergleichende Untersuchung zeigt mir, dass allerdings sehr durchgreifende Differenzen zwischen beiden Familien existiren und dass manche Übereinstimmungen analoger Natur sind; sie lässt aber zugleich einige Züge erkennen, die sich nicht durch die Annahme secundärer Convergenzen erklären lassen, sondern auf einen ursprünglichen, allerdings phylogenetisch recht weitab liegenden Zusammenhang der Tubinares und generalisirter Vorfahren der Laridae resp. Laro-Limicolae hinweisen. Hierbei sind zugleich die Ersteren von den Letzteren abzuleiten, wesshalb die weitere Besprechung dieses verwandtschaftlichen Zusammenhanges zweckmässig erst bei den Tubinares (cf. p. 1164 f.) zu geben ist.

Phaeton, den ich im Widerspruche mit Mivart's auf das Rumpfskelet gegründeten taxonomischen Folgerungen doch zu den Steganopodes rechnen muss, kommt hinsichtlich der Verwandtschaft mit den Laridae nur so weit in Frage, als er wohl den am tiefsten stehenden Steganopoden repraesentirt und damit von allen Vertretern dieser Familie den primitiveren Formen der Sumpf-Schwimm-Vögel, d. i. den Laro-Limicolae relativ am nächsten steht.

Die nahen Beziehungen im Bau der Laridae und Limicolae wurden z. Th. schon sehr früh erkannt und namentlich L'Herminier und Nitzsch wiesen vor langen Jahren mit grossem Recht auf die sternalen und pterylographischen Ähnlichkeiten beider Abtheilungen hin; andere Befürworter dieser Verwandtschaft wurden oben erwähnt. In der That sind die Übereinstimmungen fast in allen wesentlicheren und durch secundäre Anpassungen minder beeinflussten Verhältnissen des äusseren und inneren Baues so schlagende, dass über die grosse Intimität beider Abtheilungen gar kein Zweifel bestehen kann. Ebenso interferiren die verschiedenen Differenzen, welche die einzelnen Vertreter sowohl der Laridae als der Limicolae unter einander aufweisen, im mannigfachsten Wechsel [2]).

Bei dieser durchgreifenden Ähnlichkeit erscheint eine Aufzählung der einzelnen übereinstimmenden Charaktere völlig unnöthig; es sei auf den Speciellen Theil und auf die sonstigen Ausführungen in Cap. 2 dieses Abschnittes verwiesen. In zahlreichen Fällen sind die anatomischen

---

[1]) Auf die nahen Beziehungen von Rhynchops zu Sterna wies u. A. schon Brandt hin; auch Coues stellt Erstere zu den Sterninae.

[2]) Beispielsweise sei nur an den in den Zehenverbindungen von Pagophila, Sterna, Gygis, Rhynchops, Dromas, Recurvirostra etc. sich aussprechenden Wechsel erinnert.

Übereinstimmungen derartige, dass es gar nicht leicht fällt, dieses oder jenes Detail der Laridae und Limicolae auseinander zu halten [1]), und auch da, wo sich auf den ersten Blick auffallendere Differenzen finden, gelingt es der mit einiger Umsicht durchgeführten Vergleichung, Reihen gradueller Variirungen aufzustellen, welche innerhalb der Limicolae meist die gleiche oder eine nur wenig kleinere Amplitude der Variabilität aufweisen, wie die zwischen Laridae und Limicolae. Auch sei nicht unerwähnt gelassen, dass in den Glareolidae, Dromadidae und namentlich Chionididae, die von den verschiedenen Autoren bald zu den Limicolae, bald zu den Laridae gebracht wurden, Formen existiren, welche in dieser oder jener Hinsicht zwischen beiden Abtheilungen eine intermediäre Stellung einnehmen (Weiteres siehe sub Limicolae).

Zugleich ergiebt die Vergleichung der Laridae und Limicolae, dass die Letzteren (bald in diesem, bald in jenem Vertreter) meist die primitiveren Charaktere, die Ersteren dagegen einen etwas höheren Grad der Differenzirung darbieten [2]). Man wird sonach in den gemeinsamen Vorfahren beider Familien einen generalisirten Typus erwarten, der mehr limicol als larid war und man wird zugleich wegen der relativ geringen Abweichungen vermuthen dürfen, dass die Abtrennung der Laridae von dem gemeinsamen Stamme und ihre speciellere Ausbildung erst in eine jüngere geologische Zeit (vielleicht erst in das Ende der Secundär- oder in den Anfang der Tertiär-Periode) fiel. Dass die ersten sicheren Laridae im Miocän, d. h. in viel späteren palaeontologischen Schichten gefunden wurden als die ausgestorbenen Limicolae (Kreide), könnte dieser Vermuthung eventuell als Illustration dienen. Indessen möchte ich auf diesen Umstand kein Gewicht legen, da derartige, auf den momentanen, aber sicher nicht unveränderlichen Stand unserer fluctuirenden Kenntniss gegründete Schlüsse unter allen Umständen sehr bedenklich sind und durch einen einzigen unverhofften Fund zu Fall gebracht werden können. Auch ist die Ungleichheit der Energie in den Entwickelungsprocessen dieser oder jener Familie nicht ausser Acht zu lassen und dem entsprechend die Parallelisirung des morphologischen Entwickelungsgrades und der phylogenetischen Entwickelungsdauer stets nur mit grosser Reserve zu versuchen: die eine Gruppe bewegte sich im Laufe langer Zeiten in einem langsameren Differenzirungstempo, die andere verfolgte ihren Bildungsweg in schnelleren und kräftigeren Impulsen und gelangte innerhalb einer kürzeren Zeitdauer zu einer höheren morphologischen Entfaltung. Das sind beinahe selbstverständliche und wohl von der Mehrzahl der Biologen acceptirte Verhältnisse, die auch auf dem vorliegenden Gebiete immer zu berücksichtigen sind (vergl. auch p. 1135 f.). Bei Abwägung aller Instanzen neige ich dazu, bei den Laridae und Limicolae ein nicht schnelles Tempo in der palaeontologischen Entwickelung anzunehmen.

Endlich sei noch in Kürze an die Beziehungen zu den Ichthyornithidae erinnert (vergl. auch p. 1143). Ausser specielleren Anklängen an diese oder jene von den lebenden Vogelfamilien zeigen dieselben eine mehr durchgehende Ähnlichkeit mit generalisirten Laro-Limicolae, welche zwar wegen des Mangels einer vollständigen Kenntniss des Skeletes noch nicht vollkommen durchgearbeitet und sicher gestellt ist, jedoch erlaubt, mit einiger Wahrscheinlichkeit die Wurzeln der Laro-Limicolae in die Nähe derjenigen der Ichthyornithidae zurückzuführen. Immerhin bleiben aber noch genug Differenzen, die eine Completirung der palaeontologischen Kenntniss sehr wünschenswerth machen.

Innerhalb der Familie der Laridae vertheilen sich primäre und secundäre Merkmale in verschiedenartiger Weise auf die verschiedenen Gattungen resp. Unterfamilien. Die grössere Summe primärer Eigenschaften (namentlich hinsichtlich der Pterylose, zahlreicher Skeletdetails und vieler

[1]) Dies fand schon L'Herminier. — Sehr frappant ist auch die grosse Ähnlichkeit selbst älterer Embryonen aus beiden Familien. Die Schnabeldifferenzen bilden sich erst ziemlich spät aus und haben überhaupt nicht viel zu sagen, wie der grosse Wechsel bei den Limicolae selbst beweist.

[2]) Bekanntlich hob schon W. K. Parker hervor, dass die Limicolae manche Merkmale das ganze Leben lang aufweisen, welche die Laridae nur in der Jugend darbieten.

Muskeln) kommt jedoch den kleineren Formen, speciell den Sterninae zu, die ich danach an den Ausgang stellen und von den Larinae gefolgt sehen möchte, wenn gleich ich nicht verkennen will, dass die Ersteren auch einige secundäre Merkmale darbieten. Unter den Letzteren nimmt Stercorarius (Lestris) mit der Lage seiner Nasenlöcher und seinem Xiphosternum biincisum eine besondere Stellung ein; doch erscheint mir fraglich, ob er den Rang einer Subfamilie verdient [1]).

8. Procellariidae (Tubinares) [2]).

Die gut abgegrenzte, durch über 100 Arten repraesentirte Familie der tubinaren Meervögel besteht grösstentheils aus ausgezeichneten Fliegern, welche theils eine kosmopolitische Verbreitung haben, theils die südliche Erdhälfte und speciell auch die antarktischen Gebiete bevorzugen [3]). Einige Vertreter (Pelecanoides und die Oceanitidae) sind durch kürzere Flügel und eine demgemäss etwas abgeschwächte Flugfähigkeit gekennzeichnet.

Die palaeontologische Kenntniss der Tubinares ist eine noch mangelhafte; die ersten sicher hierher gehörigen Funde stammen aus dem Miocän (Puffinus); doch sind bereits aus dem Eocän Formen bekannt (Argillornis, Odontopteryx, Eupterornis) [4]), die bei verschiedenen principiellen Abweichungen gewisse Verhältnisse mit den Procellariidae theilen. Auch im Miocän finden sich noch Gattungen (Hydrornis, Pelagornis) [4]), welche diesen oder jenen den Tubinares verwandten Zug aufweisen, ohne dass man jedoch daran denken darf, sie ohne Weiteres den Letzteren einzureihen. Von einer genaueren palaeontologischen Durchmusterung der notogaeischen Regionen sind zahlreiche Aufklärungen zu erwarten.

Bezüglich der systematischen Gruppirung der Tubinares sei folgendes aus der Litteratur mitgetheilt [5]):

1. Mit den Laridae eine Abtheilung der Schwimmvögel, die Longipennes Cuv.., Gaviae Sund., bildend:

---

[1]) Ein Sternum biincisum findet sich auch bei gewissen Species von Larus, und andererseits kann Stercorarius als Anklang an das ursprüngliche Sternum quadrincisum noch ein intermediäres Fenster neben der lateralen Incisur zeigen.

[2]) Nasutae Illiger, Tubinares Nitzsch.

[3]) Hutton ist geneigt, darauf hin eine Entwickelung in der Notogaea und eine erst secundäre Verbreitung nordwärts anzunehmen. Milne Edwards vertritt die gleiche Anschauung.

[4]) Die sichere Classification der bezüglichen fossilen Funde ist bisher noch nicht möglich gewesen, weil sich dieselben meistens nur auf einzelne Skeletstücke beschränken. Ich führe sie daher hier an, ohne irgend welche Garantie zu übernehmen, dass sie mit den Tubinares nahe verwandt seien. Argillornis longipennis Owen repraesentirt einen grossen und vermuthlich odontotorm bezahnten Vogel, der aber sonst nach Schädelbau und Humerus an Diomedea erinnert. Ob er hierher oder zu den Ichthyornithes oder an einen anderen separaten Platz zu stellen sei, ist erst von weiteren Untersuchungen abhängig zu machen. — Odontopteryx toliapicus Owen mit seinen scharf gezackten Kieferknochen, die nur ganz und gar oberflächlich an die Schleimhautzähne von Mergus erinnern, soll an Argillornis wie an die Procellaridae (Nicholson) manche Anknüpfungen darbieten; Owen findet ihn von allen lebenden Vögeln abweichend, eine Anschauung, die ich vollkommen theile. — Eupterornis Remensis Lemoine ist auf Rudimente der Ulna und der Hand gegründet und soll am meisten den Tubinares ähneln. — Hydrornis natator Milne Edwards vereinigt Anklänge an die Anseres und Tubinares (speciell Puffinus) und Pelagornis miocaenus Lartet hat in der Bildung seines Humerus manche Ähnlichkeit mit Diomedea, repraesentirt aber (nach Lartet) vermuthlich eine besondere Sippe der Steganopodes; A. Milne Edwards findet zu Sula relativ die nächsten Beziehungen. — Die frühere ebenfalls hierher gerechnete Cimoliornis diomedeus wurde später bekanntlich als Pterodactylus diomedeus erkannt (cf. auch p. 1159). — Schliesslich sei noch daran erinnert, dass auch die Ichthyornithidae aus der mittleren Kreide einige tubinare Charaktere darbieten (cf. p. 1143).

[5]) Zugleich gilt folgende Stellung: Allein mit den Laridae, und zwar a) nach ihnen: Cuvier, Burmeister, Owen, Carus, Gervais, b) vor denselben: de Selys, Sundevall 1844, Reichenbach, Lilljeborg, Milne Edwards, Coues, Hartlaub, Brehm, c) von ihnen umschlossen: Kaup. — Nach den Laridae in der Reihe der Schwimm-

Cuvier, de Selys, Sundevall 1844, Kaup, Reichenbach, Burmeister, Owen, Lilljeborg, A. Milne Edwards [1]), Coues, Carus, Hartlaub, Brehm, Reichenow.

2. Mit den Laridae und Chionididae zu den Longipennes vereinigt: Bonaparte.
3. Mit den Laridae und Phaethontidae die Longipennes repraesentirend: Des Murs, Gervais.
4. Mit den Laridae, Phaethon und Dromas eine Familie (Laridae) bildend: Swainson.
5. Mit den Laridae, Colymbidae und Alcidae zu den Cecomorphae verbunden: Huxley.
6. Mit den Laridae, Steganopodes und Podoae die Macropteri repraesentirend: Fitzinger.
7. Mit den Steganopodes zu einer Familie (Pelecanidae) vereinigt: Eyton.
8. In zwei Familien (Procellariidae und Fulmaridae) vertheilt und die Coh. Nasutae der O. Anseriformes bildend: Garrod 1874.
9. Mit den Pelargi, Cathartidae, Herodii, Steganopodes und Accipitres zu den Ciconiiformes verbunden: Garrod 1879, Forbes 1882.
10. Eine Familie der Orthocoela ausmachend: Gadow.
11. Eine selbständige Abtheilung (Familie, Ordnung etc) der Vögel oder Schwimmvögel bildend: Illiger, L'Herminier, Brandt, Nitzsch, W. K. Parker, Hartlaub, Gray, Sundevall 1872, Wallace, Sclater, Sharpe, Forbes, Newton (vielleicht).
12. Zwei bis vier distincte Gattungen der Vögel resp. Schwimmvögel (Palmipedes) repraesentirend: Linné (2), Brisson (3), Temminck (4).

Brandt findet Berührungspunkte zwischen Tubinares (Pachyptila, Puffinus, Diomedea) und Fregata. Huxley erblickt in den Tubinares eine aberrante Form der Cecomorphae, die allmählich aus den Laridae hervorgegangen sei und nach den Steganopodes (Phalacrocorax, Pelecanus) hinneige. W. K. Parker stellt gleichfalls nähere Beziehungen zu den Laridae und damit zugleich zu den Limicolae auf. Dagegen weisen Eyton und namentlich Garrod und Forbes jede Verwandtschaft zu den Laridae entschieden zurück und die beiden Letzteren (Garrod, nachdem er seine früheren Anschauungen bezüglich anseriner Verwandtschaften aufgegeben) heben die directen Beziehungen zu den Steganopodes, Cathartidae und Ciconiidae hervor [2]). Auch Newton ist geneigt, den Tubinares eine ganz selbständige Stellung zu geben.

Hombron et Jacquinot trennen Pelecanoides von den Tubinares ab und stellen ihn zu den Alcidae (neben Mergulus alle); Reichenow neigt dazu, diese Gattung als Übergangsform zwischen den Tubinares und Alcidae zu betrachten.

Auf saurierartige Verhältnisse am Coracoid bei Diomedea (perfectly lacertian expansion) macht Parker aufmerksam.

Die speciellere Classification der Tubinares ist von den verschiedenen Autoren in recht abweichender Weise gegeben worden. Linné unterschied zwei Gattungen (Procellaria und Diomedea), die im Grossen und Ganzen (abgesehen von einigen Irrthümern) den Gray'schen Subfamilien der Procellariinae und Diomedeinae entsprechen. Brisson nahm 3 Gattungen (Diomedea, Puffinus und Procellaria) an, welche sich in der Hauptsache in Brehm's Diomedeinae, Procellariinae und Puffininae wiederfinden, während Bonaparte, Schlegel und Coues unter geringen Abweichungen im Detail die 3 Unterfamilien der Diomedeinae, Procellariinae und Halodrominae (Pelecanoides) aufstellen. Abweichend davon theilt Reinhardt die Tubinares in die 4 Subfamilien der Puffineae, Fulmareae, Prioneae und Procellarieae, von denen er den Puffineae auf Grund der Sesambeine in der Ellenbeuge eine mehr gesonderte Stellung gab. Garrod unterschied 1874 die beiden Familien der Procellariidae (mit Oceanites etc.) und Fulmariidae (mit den Fulmariinae

---

vögel: Bonaparte. — Zwischen den Laridae und Colymbidae: Hartlaub, Huxley. — Zwischen Colymbus und Lestris: Brisson. — Zwischen den Pygopodes und Laridae: Sclater. — Zwischen den Laridae und Uriidae: Gray. — Zwischen den Laridae und Anseres: Illiger, Temminck, Brandt, Parker (näher mit den Laridae verbunden). — Zwischen den Laridae und Steganopodes: L'Herminier, Nitzsch, Fitzinger, Wallace, Milne Edwards et Grandidier. — Zwischen den Laridae (incl. Phaeton) und Dromadinae: Swainson. — Zwischen den Laridae und Herodiones: Sharpe. — Zwischen Alca und Pelecanus: Linné. — Vielleicht zwischen den Alcidae und Grallae: Newton. — Zwischen den Pygopodes und Steganopodes: Gadow. — Zwischen den Impennes und Steganopodes: Sundevall 1872. — Zwischen den Impennes und Pseudogryphi: Forbes 1884. — Vor Phaeton: Des Murs. — Mit den Steganopodes allein verbunden und vor sie gestellt: Eyton.

[1]) Eine den Laridae gegenüber selbständige Familie repraesentirend (A. Milne Edwards).

[2]) Auch Goodchild findet diese Auffassung durch die Verhältnisse der Tectrices des Flügels gestützt.

und Bulweriinae), während er später (1879) den Rang dieser Familien in den von Unterfamilien und die betreffenden Namen in Thalassidrominae und Oestrelatinae umwandelte. An letztere Eintheilung anknüpfend gab Forbes in seiner Monographie (1882) die Classification in die primitiveren Oceanitidae und die höher stehenden Procellariidae, welche letzteren er wiederum in die Procellariinae (mit der Mehrzahl der Tubinares incl. Puffinus und Halodroma) und die Diomedeinae vertheilte. Reichenow unterschied 6 Gattungen.

Aus diesen Mittheilungen resultirt, dass von den verschiedenen Autoren mehr oder minder nahe Relationen zu den Impennes, Alcidae, Colymbidae, Laridae, Phaeton (als Vertreter einer besonderen Familie angesehen), Steganopodes, Anseres, Dromadinae, Herodiones, Pelargi und Accipitres (namentlich den Cathartidae) behauptet worden sind.

Dass die Beziehungen zu den Alcidae und Colymbidae nur sehr entfernte und ganz indirecte sind, habe ich bereits bei der Besprechung dieser Familien (cf. p. 1150 und p. 1156) angeführt; hinsichtlich der Impennes konnte ich eine mehr directe, aber auch ziemlich weit abliegende Verwandtschaft statuiren (p. 1147 f.).

Die Stellung zu den Laridae ist von der Mehrzahl der Autoren als eine recht intime aufgefasst worden; man hat die Tubinares selbst zwischen die Familien der Laridae gestellt. Auf der anderen Seite sind neuerdings (namentlich durch Garrod und Forbes) alle verwandtschaftlichen Beziehungen mit diesen abgeleugnet worden. Eine vergleichende Betrachtung der Laridae und Tubinares ergiebt eine Anzahl von specielleren Beziehungen [Pterylose; Schizognathie, Proc. procoracoideus, Foramen supracoracoideum, gegenseitige Lage der beiden Coracoide, Humerus (namentlich Crista lateralis, Proc. medialis und Proc. supracondyloideus lateralis bei den Procellariidae Fo.); Mm. rhomboides profundus, serratus profundus, gewisse Züge des M. pectoralis abdominalis, Mm. biceps brachii und propatagialis, scapulo-humeralis anterior, Tendo anconaei coracoidei, Combination der Garrod'schen Beinmuskeln (Sternidae = Procellariidae); Verhalten der Carotis etc.], welche theils eine mehr oder minder grosse Übereinstimmung beider Familien ergeben, theils gestatten, die bezüglichen Verhältnisse der Tubinares von denen der Laridae resp. laridenartiger Vorfahren abzuleiten (namentlich sind hierfür die Beziehungen der Pterylose, die Anknüpfungen an Lestris und Scolopax gestattet, das Verhalten der Palatina [1]), die Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, die Tendo anconaei coracoidei und vor Allem die Mm. biceps brachii und propatagialis (cf. den Speciellen Theil) sehr instructiv). Neben diese Ähnlichkeiten stellt sich eine Reihe von Besonderheiten, die weder für noch wider entscheiden lassen [z. B. die Beschaffenheit der Nasenlöcher und die Holorhinie [2]), die Zehenverhältnisse; das Verhalten der Eier; das Sternum; die Mm. latissimi dorsi incl. metapatagialis, deltoides major; Zunge, etc. etc.], zugleich aber auch eine Anzahl von Charakteren [wie z. B. das Verhalten des Dunengefieders [3]); Vomer, die Beziehungen der Clavicula zum Sternum; die Mm. cucullaris, serratus, coraco-brachiales, deltoides minor [3]), anconaeus scapularis, Propatagialis longus und brevis; die Grösse und Beschaffenheit des Drüsenmagens, die Andeutung des Pylorusmagens (cf. Gadow, bei den Laridae fehlend), gewisse Darmverhältnisse (besonders das Verhalten der Caeca [3]), die Darmlänge und Darmlagerung); die Gestalt und Beschaffenheit der Milz etc.], welche sich denen der Laridae theils diametral gegenüberstellen, theils nur in ganz gezwungener und künstlicher Weise ihnen vergleichbar sind. Alles zusammengerechnet erscheint

[1]) Die principielle Differenz, welche Forbes betont, kann ich nicht als eine so bedeutsame auffassen.

[2]) Von Forbes als schwerwiegender Unterschied angeführt. Ich vermag in diesem Verhalten des Nasale kein durchschlagendes Merkmal zu erblicken (cf. p. 1031).

[3]) Diese Differenzen wurden bereits von Forbes angegeben, der ausserdem noch das oologische Verhalten und die Sonderung des M. pectoralis thoracicus in zwei Schichten gegen die Verwandtschaft mit den Laridae ins Feld führt. Die Schichtung dieses Muskels fand sich auch bei Larus marinus (cf. p. 426), wenn auch nicht in so deutlicher Ausbildung wie bei den Tubinares; ich rechne sie zu den secundären, nicht sehr beweiskräftigen Merkmalen (cf. p. 1060).

mir die Summe und Bedeutsamkeit der Differenzen grösser als diejenige der Congruenzen und sie genügt jedenfalls, um eine Stellung der Tubinares zwischen Vertreter der Laridae ohne Weiteres zurückweisen zu können; sie ist aber nicht durchschlagend genug, um die Übereinstimmungen ignoriren zu dürfen. Letztere sind z. Th. secundärer Natur, somit von keiner grossen Bedeutung, z. Th. aber lassen sie sich auf natürliche Weise nur unter Annahme einer durchaus nicht intimen, aber doch reellen primitiven Verwandtschaft erklären, wobei, wie schon bemerkt, die Verhältnisse bei den Laridae oder besser bei den Laro-Limicolae [1]) die Ausgangspunkte geben. Danach würden die Tubinares eine etwas höher differenzirte Familie bilden, welche in sehr früher Zeit (wahrscheinlich noch vor der Kreide) sich von dem primitiven Stamme ablöste. Die Mangelhaftigkeit unserer palaeontologischen Kenntniss (insbesondere im Gebiete der Notogaea) gestattet keine directen Beweise; immerhin ist bemerkenswerth, dass die oben erwähnten eocänen Formen und selbst die Ichthyornithidae aus der unteren Kreide einzelne Züge darbieten, welche specifisch tubinar sind. Es kann sich hierbei um nur analoge Charaktere handeln, bei welcher Anschauung aber der Ursprung der Vögel und die Ausbildung ihrer Hauptgruppen in ausserordentlich frühe Zeiten zurückgeschoben werden müsste; wahrscheinlicher ist es mir, dass in diesen Kreidevögeln Parallelformen vorliegen, die auf einen recht alten, aber doch nicht allzuweit zurückliegenden Stamm hinweisen, der ihnen, den Laro-Limicolae und den Tubinares gemeinsam war. Wie bereits betont, kann man aber hierbei nur von Vermuthungen und Fingerzeigen sprechen, denen erst bestätigende fossile Funde einen sicheren Untergrund zu geben vermögen. Leider ist die Hoffnung auf baldige Erfüllung dieses Desiderates nicht gross.

In anderer Richtung bewegen sich jene Anschauungen, welche eine Verwandtschaft mit den Steganopodes (die auch Phaeton enthalten und ausserdem nahe Beziehungen zu den Pelargo-Herodii und Accipitres aufweisen) betonen. Auf vereinzelte nähere Beziehungen zwischen beiden Familien wurde von mehreren früheren Autoren aufmerksam gemacht; Eyton verbindet Beide zur Familie der Pelecanidae, Garrod und Forbes bilden aus den Tubinares, Steganopodes, Pelargi, Herodii, Cathartidae und Accipitres [2]) resp. Falconidae die Ordnung der Ciconiiformes, wobei die von den übrigen etwas mehr abweichenden Herodii (Ardeidae) und Falconidae von Forbes als aberrante Glieder aufgefasst werden. Zur Begründung dieser Verwandtschaft führt Forbes als den Vertretern dieser Ordnung zukommende Charaktere auf: Den mehr oder minder ausgebildeten Schwimmfuss, die bekränzte Bürzeldrüse (excl. die Cathartidae), die weissen oder nahezu weissen Eier, die Holorhinie, die Tendenz zur hinteren Verbindung der Palatina, das Verhalten des Unterkieferwinkels, das breit und kräftig entwickelte Sternum, die stark gekrümmten und gut ausgebildeten Claviculae, den in zwei Lagen gesonderten M. pectoralis thoracicus, die besondere Configuration der kurzen Caeca (die bei einigen Tubinares und den Cathartidae selbst fehlen) und das Entwickelungsstadium der Neugeborenen (Altrices). Von diesen stimme ich gern den Schädelcharakteren bei, denn auch ich finde in dem bezüglichen Verhalten der Gaumenbeine ein qualitatives Merkmal, das mir wichtiger erscheint als die mehr graduelle und allgemeinere Differenz bezüglich der Schizognathie der Tubinares und der Desmognathie der übrigen angeführten Vögel. Die meisten anderen Merkmale sind mir jedoch theils so wenig durchgreifende, theils so allgemeiner Natur, dass ich auf sie allein keine Verwandtschaft gründen möchte: Schwimmfuss, befiederte Bürzeldrüse, weisse oder hellfarbige Eier, holorhine Nasalia, breite und kräftige Sterna kommen einerseits zahlreichen anderen Vögeln zu, welche nicht zu den Ciconiiformes gehören, und andererseits sind bei mehreren Ciconiiformes die Füsse ohne jede Schwimmhaut (viele Falconidae), die Bürzeldrüse nicht bekränzt (Cathartidae, wie Forbes bereits selbst betont), die Eier bunt gefleckt (zahlreiche Falconidae), die Nasenbeine

[1]) Nach diesen Kriterien dürften auch die behaupteten Beziehungen zu den Dromadidae beurtheilt werden.

[2]) Garrod rechnet auch die Strigidae dazu.

schizorhin [Plataleae [1])] und die Brustbeine schwach und gracil gebaut (gewisse kleine Falken). Dem von Forbes angegebenen Merkmal der Furcula fügen sich mehrere kleinere Falconidae und mehrere Steganopodes nicht und endlich ist die Schichtung des M. pectoralis thoracicus ebenfalls keine durchgreifende, indem sie bei Phalacrocorax, Scopus, den Herodii und Falconidae nur in beschränkter Weise oder gar nicht nachgewiesen werden kann, und zugleich keine ausschliessliche, indem bei grösseren Laridae, wie z. B. Larus marinus, der Muskel sich auch (wenn gleich nicht complet) in zwei Lagen sondern lässt. In den beiden letzten Fällen aber handelt es sich um secundäre Differenzirungen, deren Congruenz ich keineswegs in genealogischer Hinsicht ganz gering schätzen will, bei denen aber das Auseinanderhalten der isomorphen und der homologen Beziehungen nicht ganz leicht ist. Kann ich somit den von Forbes mitgetheilten Beweismaterialien nur theilweise zustimmen, so verkenne ich doch keineswegs, dass die Grundidee, von der Garrod und Forbes sich leiten liessen, eine durchaus gesunde ist und dass nur die speciellere Ausführung derselben, wenn ich so sagen darf, an einer gewissen Einseitigkeit leidet. Die spätere Darstellung bei Gelegenheit der Pelargo-Herodii wird zeigen, dass ich zwischen diesen und den Steganopodes und damit mittelbar auch den Tubinares manche Relationen finde, welche im Sinne einer specielleren, jedoch nicht zu engen Verwandtschaft zu verwerthen sind.

Für jetzt beschränke ich mich auf eine kurze Besprechung der Beziehungen zwischen Tubinares und Steganopodes. Abgesehen von den bereits oben von Forbes angeführten, aber wie schon betont nur z. Th. beweiskräftigen Congruenzen ergeben sich noch einige andere Ähnlichkeiten [breite Fluren und schmale Raine; gewisse Verhältnisse im distalen Bereiche des Coracoids, Beziehung der Clavicula zur Crista sterni, Xiphosternum (speciell von den Diomedeinae und von Phaeton rubricauda), vorderer Rand des Sternum, Zahl der Cervicalwirbel der Tubinares und Phaetontidae; M. supracoracoideus der grösseren Tubinares und der Steganopodes, M. biceps brachii von Thalassiarche und Fregata, M. coraco-brachialis posterior; Darmlänge, Darmlagerung; Milz etc.], welche z. Th. nur secundärer Natur sind, z. Th. aber auch die Annahme einer gewissen Verwandtschaft zwischen Tubinares und Steganopodes gestatten; die Verhältnisse bei Letzteren würden hierbei im Ganzen als die höheren zu betrachten und von Zuständen ableitbar sein, wie solche noch zum Theil bei den Tubinares sich finden. Diesen Beziehungen steht aber eine Reihe anderer gegenüber, welche theils indifferenter Natur sind, theils eine principielle Abweichung beider Typen bekunden; sie sind so zahlreich und über alle Organsysteme verbreitet, dass eine detaillirte Anführung überflüssig erscheint. Daraufhin möchte ich aber auch die Verwandtschaft mit den Steganopodes vorsichtig beurtheilen und die Sonderung beider Familien in eine recht frühe phylogenetische Zeit verlegen. In ihren Hauptzügen bilden die Tubinares eine alte Familie.

Zu den Anseres vermag ich keine directeren Verwandtschaften aufzufinden; Garrod, der dieselben früher vertrat, hat diese Ansicht später selbst zurückgenommen. Die mehr indirecten Beziehungen sollen bei Gelegenheit der Anseres besprochen werden.

Auf Grund der vorliegenden Auseinandersetzungen scheinen mir die Tubinares eine Stellung zwischen den Laro-Limicolae und Steganopodes, jedoch in einiger Entfernung von Beiden, einzunehmen.

Für eine sichere Beurtheilung der verschiedenen Classificationen der Tubinares reichen meine bisherigen eigenen Untersuchungen nicht aus. Die Familie gewährt ganz ausserordentliche Variirungen in ihrer inneren Structur [u. A. sei an den Wechsel in der subcutanen Adiposität (antarktische Tubinares) und Pneumaticität (grössere und tropische Formen), in dem Luftgehalte der Knochen (kleine und grosse Tubinares), in der sternalen Krümmung und der Configuration des Xiphosternum, in der Grösse des coraco-scapularen und intercoracoidalen Winkels und der

[1]) Der von Garrod und Forbes vollzogenen totalen Abtrennung der Plataleidae von den anderen Pelargo-Herodii auf Grund der Schizorhinie vermag ich nicht beizustimmen (Weiteres siehe sub Pelargo-Herodii).

Spannung der Furcula [1]) (kleinere und grössere Arten), in der coracoidalen Breite [2]), in dem Verhalten des Humerus, in der Ausbildung der Mm. pectorales, supracoracoideus, extensor metacarpi radialis und des Propatagialis longus und brevis, sowie in der Combination der Garrod'schen Beinmuskeln etc. erinnert], ist dabei aber doch eine gut abgegrenzte. Insofern wird sie zum classischen Objecte für die Beurtheilung des Breitengrades secundärer Differenzirungen; aber damit wächst zugleich die Schwierigkeit aus dem Wechsel der Erscheinungen die verwandtschaftlichen Züge herauszufinden.

Der von Garrod und namentlich von Forbes befürworteten Sonderung in die beiden Subfamilien der Oceanitidae und Procellariidae resp. Oceanitinae und Procellariinae s. lat. bin ich geneigt zuzustimmen. Doch erblicke ich in der Mehrzahl der von Forbes hervorgehobenen Merkmale der ersteren Abtheilung [Schienung oder Stiefelung des Tarso-Metatarsus, Gestalt der Krallen; ziemlich kurzes Flügelskelet, welches relativ dem der Beine an Länge nachsteht, Mangel des Proc. basipterygoideus und des Uncinatum, Ausbildung eines Hypocleidium; Eigenthümlichkeit des Expansor secundariorum [3]), einfaches Verhalten des Propatagialis brevis, M. semitendinosus accessorius, Ausbildung des M. ambiens; Mangel der Caeca etc.] nur zum kleinsten Theile primitive Charaktere, in der Hauptsache dagegen secundäre Specialisirungen, welche den Oceanitidae eine einseitige und relativ ziemlich hohe Stellung in der Familie anweisen [4]). Sie dürften vielleicht eine kleine Gruppe darstellen, die sich früh von den anderen Tubinares abzweigte und sich anschickt, aus dem ursprünglichen Typus primitiver Natatores sich in den der Grallatores umzubilden [5]), — also das umgekehrte Verhalten wie die Laridae, welche ich von grallatorischen Vorfahren ableiten möchte (vergl. auch p. 1102 Anm. 1). Unter den Procellariidae Fo. (Procellariinae s. lat.) stehen die grossen Diomedeinae auf Grund zahlreicher höherer (progressiver und retrograder) Differenzirungen obenan [6]), lassen aber dabei auch vereinzelte an primitive Verhältnisse erinnernde Bildungen erkennen; die Procellariinae s. str. bieten in der Hauptsache den primitiveren Typus dar, Pelecanoides unter ihnen gewährt, abgesehen von der secundären Rückbildung seiner Flügel, manchen abweichenden Zug, der vielleicht seine Placirung in eine besondere Abtheilung der Procellariinae s. lat. rechtfertigen dürfte.

---

[1]) Pelecanoides und Diomedea gewähren (abgesehen von Cancroma) in dieser Hinsicht die grössten Extreme unter den Carinaten (cf. Tabelle XVII p. 768. 769).

[2]) Die grosse Breite bei den Diomedeinae gab W. K. Parker, wie bereits betont, sogar Veranlassung an lacertile Verhältnisse zu denken. Offenbar handelt es sich hier um eine in der Hauptsache nur secundäre Verbreiterung, die wenig mit primitiven Beziehungen zu thun hat. Auch das chelonierartige Verhalten der Schleimhaut des Oesophagus der Diomedeinae (cf. p. 1077) dürfte nur sehr allgemein für die genealogischen Beziehungen zwischen Vögeln und Schildkröten sprechen.

[3]) Vergleiche darüber auch die Ausführungen im Speciellen Theile (p. 712 und 713 nebst Anm. 5). Die dort gegebene Beschreibung der Tendo anconaei coracoidei von Garrodia nereis dürfte deutlich zeigen, dass von den Anfangszipfeln dieser Sehne allein der ventrale dem Hauptanfange derselben entspricht, aber infolge der secundären Vergrösserung des M. pectoralis thoracicus bemerkenswerth umgebildet ist, während der dorsale (und wohl auch intermediäre) rein secundäre, accessorische Gebilde darstellen.

[4]) Zugleich möchte ich auf die relativ geringe Körpergrösse der Oceanitidae hinweisen, die eine Ablösung derselben von den übrigen Tubinares zu einer sehr frühen Zeit wahrscheinlich macht. Doch ist auch daran zu denken, dass sie von mittelgrossen Formen abstammen und, in Abweichung von dem sonstigen Verhalten bei den meisten Vögeln, secundär eine Verminderung ihrer Körpergrösse eingegangen sind (cf. p. 992). Der Versuch einer specielleren Begründung dieser letzteren Ansicht würde hier zu weit führen.

[5]) Nebenbei sei bemerkt, dass sie mit der Existenz des M. semitendinosus accessorius (Muskelformel ABXY ±) nicht allein von den übrigen Tubinares, sondern auch von der Mehrzahl der Schwimmvögel abweichen, dagegen mit allen Sumpfvögeln übereinstimmen. Ob diese Existenz im gegebenen Falle einen primitiven oder secundären Charakter bildet, wage ich nicht zu entscheiden.

[6]) Damit ergeben sich zugleich mehrfache Ähnlichkeiten mit den Steganopodes (s. oben und den Speciellen Theil; auch auf die Reduction des Afterschaftes sei hingewiesen, cf. p. 1009 Anm. 1).

9. Steganopodes [1].

Die durchweg als treffliche Flieger bekannten Steganopodes repraesentiren eine an Gattungen arme (6 Genera mit ca. 65 Species), aber durchaus nicht eng geschlossene Gruppe von Schwimmvögeln, welche im Grossen und Ganzen eine weite pelagische Verbreitung besitzen, aber auch z. Th. dem Laufe der Flüsse folgend in das innere Land eindringen. Sie bevorzugen, doch nicht ohne Ausnahmen, die wärmeren Klimate; die in mancher Beziehung am tiefsten stehende Gattung (Phaeton) beschränkt sich in der Regel auf dieselben. Ob deshalb auch die ursprüngliche Heimath der Gruppe hier zu suchen und die Ausbreitung nach den Polen hin als eine secundäre zu beurtheilen sei, steht sehr dahin; das wärmere Tertiär zeigt das Vorkommen gewisser Vertreter (Pelecanidae) in höheren Breiten (z. B. in England und an anderen entsprechenden Orten der gemässigten Zone) als in der Gegenwart.

Die palaeontologische Kenntniss der Steganopodes ist etwas mehr entwickelt als die der vorhergehenden Familien. Die ersten als Steganopodes angesprochenen Formen wurden in der oberen Kreide Amerika's gefunden (Graculavus Marsh in mehreren Arten) [2]; Europa zeigt sie erst seit dem mittleren und oberen Eocän (Carbo, Sula, Pelecanus) [3]. Es ist klar, dass hier immerhin noch grosse Lücken vorliegen. Zahlreicher werden die Reste im Miocän (Phaeton (?) in den Siwalickhügeln Indiens, mehrere Arten von Pelecanus in Frankreich, Deutschland, England, Indien, Sula aus Frankreich und Nordamerika, Phalacrocorax aus Europa, Amerika und Indien); dazu kommen noch zwei eigenthümliche Formen (Pelagornis Lartet, Chenornis Portis) [4]. Schliesslich sei noch daran erinnert, dass der Ichthyornithide Apatornis aus der mittleren amerikanischen Kreide in einzelnen Charakteren an Phalacrocorax erinnert.

Hinsichtlich der systematischen Stellung der Steganopodes zeigt die Litteratur ein recht buntes Bild. Plotus, Sula, Phalacrocorax, Pelecanus, Fregata werden fast von allen Autoren vereinigt, Phaeton [5] dagegen wird von einigen Ornithologen von der Familie abgetrennt und für sich gestellt; Andere rechnen auch Heliornis zu den Steganopodes [6].

---

[1] (Totipalmati Cuvier, Teleopodes Vieillot, Pelecanidae L'Herminier, Cryptorhini Gervais, Dysporomorphae Huxley.) — Die Zusammengehörigkeit der Gattungen dieser Familie wurde bereits in Brisson's System zum Ausdruck gebracht, aber erst genauer durch Illiger praecisirt; Brandt's eingehende Untersuchungen haben den natürlichen Zusammenhang sicher gestellt. A. Brehm's Angabe, wonach zuerst Chr. L. Brehm die betreffenden Vögel in einer besonderen Ordnung vereinigt habe, beruht auf einem Irrthum.

[2] Eine sichere systematische Stellung von Graculavus erscheint auf Grund der bisherigen Befunde noch unmöglich. Bekanntlich hat Marsh selbst auf eventuelle sehr nahe Beziehungen zu den Odontolcae hingewiesen.

[3] Die Gattungen sind nicht sicher. Reichenbach stellt Protopelicanus auf, Bonaparte plaidirt für nähere Beziehungen zu Phaeton.

[4] Pelagornis miocaenus Lartet (Humerus) erinnert an Diomedea und soll eine besondere Abtheilung der Steganopodes repraesentiren; A. Milne Edwards hebt nähere Relationen zu Sula hervor. Der Humerus ist noch länger und schlanker als bei Diomedea (vergl. auch sub Tubinares p. 1162 Anm. 4). — Von Chenornis graculoides gibt Portis an, dass er Merkmale der Anseres, Steganopodes (Tarso-Metatarsus und Fuss), sowie der Steganopodes und Longipennes (vordere Extremität) in sich vereinige, — ein für einen miocänen Vogel auffallender Befund. — Ich reihe hier noch den eocänen Remiornis Heberti Lemoine an, ohne jedoch damit auszudrücken, dass er zu den Steganopoden gehöre. Offenbar repraesentirt er eine eigene specialisirte Form, die einige Anklänge an Steganopodes, Anseres und vielleicht auch Tubinares neben vielen Besonderheiten darbietet, die aber noch nicht genügend bekannt ist, um sie mit Sicherheit im Systeme unterzubringen. Lemoine's Frage, ob sich Remiornis und Eupterornis (s. auch p. 1162 Anm. 4 sub Tubinares) durch die Odontornithes und Archaeopteryx mit noch älteren Reptilien verbinden, gilt, ganz allgemein genommen, für Remiornis wie für jeden anderen Vogel; sollen damit jedoch speciellere Beziehungen dieser Form zu den secundären Vögeln und Reptilien ausgedrückt werden, so möchte ich sie verneinend beantworten.

[5] Sowie Fregata von Mivart.

[6] Zugleich wurde die Stellung der Steganopodes folgendermaassen praecisirt: Zwischen den Colymbidae und Tubinares: Linné. — Zwischen den Podicipidae und Procellariidae: Milne Edwards und Grandidier. — Zwi-

1. Mit den Urinatores und Longipennes die Ordnung Gaviae s. Pelagici bildend: Bonaparte (incl. Heliornis).
2. Mit den Tubinares die Pelecanidae repraesentirend: Eyton.
3. Mit den Podoae, Tubinares, Laridae und Rhynchaeae zur Ordo Macropteri verbunden: Fitzinger.
4. Mit den Pygopodes und Longipennes die Natatores Simplicirostres bildend: Lilljeborg.
5. Drei Gattungen oder Familien der Schwimmvögel ausmachend: Linné, Gray, Hartlaub 1877.
6. Fünf Gattungen der Palmipedes bildend: Temminck.
7. Eine Familie (resp. Unterordung oder Ordnung) der Schwimmvögel oder Vögel überhaupt repraesentirend: Brisson, Cuvier, Illiger, L'Herminier, Sundevall 1844, Swainson, Brandt, Nitzsch, de Selys (incl. Heliornis), Kaup, Reichenbach, Burmeister, Des Murs (excl. Phaeton), Hartlaub 1861, Schlegel, Owen, Milne Edwards, W. K. Parker, Carus, Coues, Wallace, Gervais (excl. Phaeton), Brehm, Sclater, Reichenow, Sharpe, Forbes 1884, Newton.
8. Eine besondere Familie der Desmognathi repraesentirend: Huxley.
9. Coh. Steganopodes der O. Ciconiifornes: Garrod, Forbes 1882.
10. Familie der Orthocoela: Gadow.

Phaeton wurde bald mit den Laridae und Tubinares näher verbunden (Gervais, Des Murs), bald als den Fulicariae verwandt betrachtet (Prinz von Neuwied, Wiegmann, cf. Milne Edwards); Lesson stellt ihn als besondere Familie zwischen die Laridae und Lamellosodentati; Milne Edwards erblickt in ihm eine Übergangsform zu den Tubinares, während Garrod auf nähere Beziehungen zu Ciconia hinweist. Mivart trennt ihn auf Grund der Wirbelzahlen und sonstiger Besonderheiten des Rumpfskeletes und Beckens von den Steganopodes ab; Newton scheint zuzustimmen. Eine Art stellte Linné bekanntlich zu den Impennes.

Fregata bezeichnet Milne Edwards als abweichende Form, Mivart trennt sie auf dieselben Gründe wie bei Phaeton hin von den Steganopodes ganz ab.

Auf die nahen Beziehungen der Steganopodes zu den Tubinares wiesen namentlich Eyton, Huxley 1867, Garrod und Forbes hin; durch Phaeton vermittelte Berührungspunkte mit den Laridae wurden seit früher Zeit von vielen Autoren betont. Huxley leitete (1868) die Steganopodes auch von den Pelargi ab. In Fregata fanden Ray, Hermann, Vigors, Owen, Nitzsch, Sundevall, Brandt, Garrod u. A. directere Tendenzen nach den Accipitres.

Die speciellere Classification der Steganopodes wechselt nicht minder. Bald werden 2 (Brisson, Fitzinger, Lilljeborg, Huxley), bald 3 (Cuvier, Brandt, Gray, Hartlaub 1877, Reichenow), bald 4 (De Selys incl. Heliornis, Garrod), bald 5 (Illiger, Swainson, Eyton) und endlich 6 (Nitzsch, Bonaparte, Carus, Coues, Elliot, Sundevall, Brehm) Gattungen oder Unterfamilien oder Familien unterschieden. Auch die gegenseitige Gruppirung derselben ist eine sehr wechselnde [1]).

---

schen den Colymbidae und Anseres: Temminck 1815, Nitzsch, Milne Edwards. — Zwischen den Podicipidae und Anseres: Parker. — Nach den Podicipidae an das Ende der Natatores: Des Murs (excl. Phaeton). — Zwischen den Pygopodes und Tubinares: Sundevall. — Zwischen den Pygopodes und Longipennes: Brandt, Burmeister, Brehm. — Zwischen den Pygopodes und Anseres: Illiger, Kaup. — Zwischen den Alcidae und Anseres: Temminck 1820. — Zwischen den Impennes und Laridae: Swainson. — Zwischen den Impennes und Tubinares: Wallace. — Vor den Laridae: Gray, Hartlaub. — Mit den Tubinares und nach ihnen: Eyton. — Nach den Longipennes: Bonaparte (incl. Heliornis), Gervais (excl. Phaeton). — Zwischen den Longipennes und Anseres: Cuvier, Brandt, De Selys, Reichenbach, Owen, Lilljeborg, Carus, Coues, Reichenow. — Zwischen den Tubinares und Anseres: L'Herminier. — Zwischen den Tubinares und Podoae: Fitzinger. — Zwischen den Anseres und Herodiones: Sharpe. — Vor den Herodiones (excl. Phaeton): Newton. — Zwischen den Pelargomorphae und Aëtomorphae: Huxley 1867, Garrod, Sclater. — Nach den Pelargomorphae an das Ende der Desmognathi: Huxley 1873. — Zwischen den Accipitres und Pluviales: Forbes 1884.

[1]) Ohne auf das Detail einzugehen, seien nur einige kurze Zusammenstellungen gegeben:

A. Phaeton (4 Species). Für sich gestellt (meiste Autoren); mit Plotus verbunden (Brisson, Fitzinger); mit Sula (Nitzsch); mit Sula und Phalacrocorax (Kessler); mit Sula und Pelecanus (Schlegel); mit Sula und Fregata (Reichenow).

B. Plotus (4 Species). Für sich (meiste Autoren); mit Phaeton (Brisson, Fitzinger); mit Sula und Phalacrocorax (Garrod); mit Sula, Phalacrocorax und Pelecanus (Brandt); mit Phalacrocorax (Audubon, Reichenow); mit Phalacrocorax und Fregata (Reichenbach, Schlegel).

Von den nach diesen Zusammenstellungen von den verschiedenen Autoren behaupteten Verwandtschaften wurden die zu den Impennes, Alcidae, Colymbidae und Podicipidae, Laridae und Tubinares bereits besprochen. Ich durfte mich dahin entscheiden, dass zu den Alcidae und Laridae (p. 1160) sehr allgemeine [1]), zu den Impennes (cf. p. 1147) nur durch den weiten Umweg über die Tubinares vermittelte und immerhin problematische Beziehungen anzunehmen seien, während zu den Colymbidae (p. 1156 f.) und Podicipidae auf der einen und zu den Tubinares (p. 1165 f.) auf der anderen Seite gewisse verwandtschaftliche Relationen beständen, die jedoch hinsichtlich ihrer Intimität nicht überschätzt werden dürften.

Von den Colymbidae und Podicipidae ergaben die Ersteren etwas directere Beziehungen zu den Steganopodes (insbesondere zu Carbo und Plotus) als die Letzteren [2]); dass aber die Sonderung von dem gemeinsamen Stamme schon recht früh erfolgte, wird durch die Existenz des, wie es scheint, einige ausgeprägte steganopode Merkmale besitzenden Graculavus aus der oberen Kreide wahrscheinlich gemacht [3]). Auch die zahlreichen Anklänge der Hesperornithidae an die Podicipidae sind nicht zu ignoriren (Weiteres darüber siehe später). Jedenfalls darf man annehmen, dass die Steganopodes eine sehr alte Gruppe repraesentiren, wie auch vereinzelte an sie erinnernde Charaktere bereits bei dem untercretaceischen Apatornis (cf. p. 1143), dem Zeitgenossen der Hesperornithidae, der aber morphologisch eine viel tiefere Stellung als diese Gruppe einnimmt, zur Ausbildung gelangt sind. Damit will ich jedoch keineswegs nähere Beziehungen zwischen Apatornis und den Steganopodes behaupten, sondern lediglich darauf hinweisen, dass gewisse Differenzirungen, die wir als ziemlich hohe und specialisirte ansehen dürfen, schon in früher phylogenetischer Zeit sich entfalteten.

Durch diese Beziehungen wird auch die Stellung zu den Tubinares und die Sonderung beider Familien zeitlich als eine sehr frühe bestimmt. Die Verwandtschaft Beider ist nicht zu verkennen; aber sie ist keine intime. In zahlreichen Charakteren offenbaren sich die Steganopodes zugleich als die höher entwickelten Formen und dem entsprechend sind auch die Berührungspunkte zu der relativ am höchsten stehenden Unterfamilie der Tubinares, zu den Diomedeinae, die zahlreichsten [4]). Man darf aber daraus nicht auf eine directere Ableitung der Steganopodes von den Diomedeinae schliessen, denn die gemeinsame Wurzel der beiden betreffenden Familien liegt viel weiter zurück, ehe noch die Sonderung der Familie der Tubinares in ihre Subfamilien stattgefunden hatte, und viele Übereinstimmungen zwischen Diomedeinae und Steganopodes sind lediglich paralleler, isomorpher Natur.

C. Sula (9—10 Species). Für sich (zahlreiche Autoren); mit Phaeton (Nitzsch); mit Phaeton und Pelecanus (Schlegel); mit Phaeton und Fregata (Reichenow); mit Plotus und Phalacrocorax (Garrod); mit Plotus, Phalacrocorax und Pelecanus (Brandt); mit Phalacrocorax, Fregata und Pelecanus (Cuvier, Gray, Fitzinger etc.); mit Fregata (Brisson); mit Pelecanus (Bonaparte).

D. Phalacrocorax (gegen 40 Species). Für sich (zahlreiche Autoren); mit Plotus (Reichenow); mit Plotus und Sula (Garrod); mit Plotus, Sula und Pelecanus (Brandt); mit Plotus und Fregata (Reichenbach, Schlegel); mit Sula, Fregata und Pelecanus (Cuvier, Gray, Fitzinger etc.); mit Fregata (Illiger).

E. Fregata (1 resp. 2 Species). Für sich (viele Autoren, u. A. auch Brandt und Garrod); mit Phaeton und Sula (Reichenow); mit Plotus und Phalacrocorax (Reichenbach, Schlegel); mit Sula, Phalacrocorax und Pelecanus (Cuvier, Gray, Fitzinger etc.); mit Phalacrocorax (Illiger).

F. Pelecanus (9 Species). Für sich (viele Autoren, darunter auch Reichenbach, Lilljeborg, Garrod, Reichenow); mit Phaeton und Sula (Schlegel); mit Plotus, Sula und Phalacrocorax (Brandt); mit Sula, Phalacrocorax und Fregata (Cuvier, Gray, Fitzinger etc.).

[1]) Insofern in den generalisirten directen Vorfahren der Laro-Limicolae eine sehr primitive, verschiedenen höheren Vögeln Ausgang gebende Abtheilung vorliegt, konnten vereinzelte Berührungspunkte (insbesondere mit Phaeton, sowie namentlich in dem Verhalten der Mm. biceps brachii und propatagialis) mit diesen angenommen werden.

[2]) Brandt ist geneigt, die Podicipidae ihnen näher als die Colymbidae zu stellen.

[3]) Von Sicherheit kann natürlich bei der ganz unvollkommenen Kenntniss dieser Form keine Rede sein.

[4]) Unter den Steganopodes tritt namentlich Fregata bei dieser Vergleichung in den Vordergrund.

Dass die Steganopodes eine sehr alte Abtheilung [1]) sind, findet, abgesehen von dem morphologischen Verhalten und von den bisher bekannten palaeontologischen Urkunden, auch in der Isolirung und Artenarmuth der meisten ihrer wenigen Gattungen, von denen jede Vertreter einer Unterfamilie zu sein scheint, eine gewisse Unterstützung. Man darf sie als eine dem Aussterben entgegengehende Familie ansehen; die Graculavinae und Pelagornithinae sind bereits verschwunden. Über die eigenthümliche Mischform Chenornis wage ich bis zu einer weiteren Completirung unserer bezüglichen Kenntnisse kein Urtheil.

Zugleich kennzeichnet die Steganopodes in morphologischer Hinsicht eine relativ recht hohe Entwickelung, welche sich in zahlreichen progressiven und retrograden Differenzirungen (das nähere Detail vergl. im Speciellen Theil und in Cap. 2 dieses Abschnittes) ausspricht. Zur Zeit in ihrem Flugapparate nur noch muskelschwache Thiere, lassen sie in ihrem bezüglichen osteologischen Gerüste Structuren erkennen, welche nur durch eine einstmals quantitativ und qualitativ hoch entwickelte Muskulatur zu erklären sind. Mit dieser Rückbildung der Muskeln verbinden sich auf der einen Seite partielle Verschmelzungen der ungenügend bewegten Knochen, auf der anderen höhere Ausbildungen der wichtigeren Gelenke, sowie des accessorischen, z. Th. von der glatten Muskulatur und von elastischen Structuren beherrschten Bewegungsapparates, endlich eine Pneumaticität, die wenigstens bei gewissen Vertretern (Sula, Fregata, Pelecanus) eine ganz ausserordentliche Entwickelung erreichte, — Alles Verhältnisse, dazu bestimmt, mit der feinsten Auslese in dem an Grösse mehr und mehr zunehmenden Vogelkörper eine Ersparniss an Material und an Gewicht herbeizuführen und damit eine ausreichende Flugfähigkeit zu erhalten. Nicht minder zeigen aber auch die anderen Organe bald hier bald dort Differenzirungen, welche eine lange Zuchtwahl zur Ausbildung brachte.

In den Steganopodes scheint sich mir sonach eine jener Abtheilungen zu verkörpern, welche schon in früher Zeit eine nicht unbeträchtliche Entwickelungshöhe, namentlich in den Bewegungs- und Verdauungsorganen, erreichte, welche sie zugleich trotz der relativ mässigen Entfaltung ihrer Gehirnfunctionen zugleich in einem gewissen Sinne zu einer herrschenden machte. Das Körpervolumen nahm zu, die vermehrten Lebensansprüche wurden durch höhere Leistungen der Organe gedeckt, bis endlich jener Wendepunkt erreicht wurde, von dem aus die bisher in der Hauptsache progressiven Entwickelungsvorgänge sistirten und einer vorwiegend retrograden Bewegung Platz machten. Wie gross auch hierbei das Raffinement in der Ausnützung und Ersparung der Mittel ist, so lässt sich doch nicht verkennen, dass die Steganopodes in morphologischer und numerischer Hinsicht ihre Glanzzeit hinter sich haben und dass ihre Bahn, wie bereits betont, bergab führt.

Betreffs der verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Anseres, Palamedeidae, Pelargo-Herodii und Accipitres, welche jedenfalls existiren [2]), soll erst bei diesen Familien gesprochen werden. Ob Heliornis in die Nähe der Steganopodes gehört oder nicht, vermag ich, da mir eigene Untersuchungen fehlen, nicht zu entscheiden; was ich jedoch von diesem Thiere weiss, stellt es in grössere Entfernung von den Steganopodes.

Die Classification der nicht unbeträchtlich von einander divergirenden Gattungen der Steganopodes hat, wie die sehr verschiedenartigen und noch jetzt bald in dieser bald in jener Weise acceptirten Gruppirungen der Ornithologen beweisen, noch nicht zur gewünschten Einheit

---

[1]) Ich sage eine sehr alte, aber keineswegs eine sehr primitive Familie (über die Auseinanderhaltung dieser Begriffe vergl. namentlich die allgemeineren Ausführungen in Cap. 3 dieses Abschnittes, p. 1135 f) und kann daher auch Marshall nicht zustimmen, der die Steganopodes überhaupt für die primitivsten Vögel hält. Zahlreiche anatomische Merkmale weisen ihnen einen morphologischen Rang an, welcher denjenigen vieler anderen Vögel nicht unerheblich übertrifft.

[2]) Pelecanus hat relativ die meiste Ähnlichkeit mit den Anseres, Plotus mit den Herodii, Fregata mit den Accipitres. Minder deutlich scheinen mir die von einzelnen Autoren hervorgehobenen Beziehungen zwischen Phaeton und Sula und den Pelargi zu sein

geführt. Soweit ich nachkommen kann, beruhen die Differenzen darauf, dass der eine Autor dieses, der andere jenes classificatorische Moment in den Vordergrund stellt und demnach, da sich diese Merkmale ausserordentlich verschiedenartig verhalten, bald zu diesem bald zu jenem Resultate gelangt. Mit den Tubinares theilen die Steganopodes die ausserordentlich ausdrucksvolle Variirung ihrer inneren Organe, vor Allen der osteologischen und myologischen, und diese Discrepanz ist so complicirt und zugleich den anderen morphologischen Verhältnissen (z. B. den splanchnologischen) so incongruent, dass es mir unter Berücksichtigung und Abwägung aller mir näher bekannten Merkmale nicht gelingen wollte, zu wirklich natürlichen Gruppen zu gelangen; die secundären Anpassungen der Körpergrösse, der wechselnd ausgeprägten Functionen als Schwimmer, Taucher und Luftvögel und der verschiedenen Leistungsfähigkeit der Verdauungsorgane wirken hierbei recht verwirrend mit und machen es sehr schwierig, die primären und verwandtschaftlichen Beziehungen von der secundären Zuthat zu scheiden.

Phaeton bietet, soweit ich ihn kenne, im Grossen und Ganzen die primitivsten Beziehungen dar und lässt einige Momente erkennen, welche etwas an die Tubinares, vielleicht mehr noch an die Laro-Limicolae erinnern; dass er ein Steganopode ist, möchte ich auch festhalten und vermag die von verschiedenen Autoren hervorgehobenen Abweichungen von den typischen Vertretern dieser Familie, nicht bedeutsam genug zu finden, um diese Gattung (Vertreter der Unterfamilie Phaetontinae) von den übrigen Steganopoden abzutrennen [1]). Letztere lassen sich nach dem Grade ihrer Entwickelungshöhe in zwei Gruppen sondern, von denen die erstere die im Ganzen einfacher und primitiver gebauten Plotinae, Phalacrocoracinae und Sulinae (denen sich vielleicht die Pelagornithinae anschliessen), die letztere die höher differenzirten Pelecaninae und Fregatinae enthält, und zugleich lässt sich erkennen, dass in erster Linie Plotus, demnächst Carbo und in mancher Hinsicht auch Sula Berührungspunkte mit den Colymbidae und Podicipidae darbieten, während Pelecanus und in geringerem Maasse auch Sula einige bei den Anseres vorkommende Verhältnisse zeigt und Fregata Merkmale erkennen lässt, welche auf die Accipitres hindeuten (vergl. auch p. 1171 Anm. 2). Bereits oben habe ich mitgetheilt, dass zahlreiche frühere Autoren zu ähnlichen Anschauungen gelangt sind.

Damit scheint mir indessen für die Genealogie der genannten Gattungen resp. Subfamilien nicht viel gewonnen zu sein. Sula erinnert qualitativ in mancher Hinsicht an Phaeton, so dass man gern geneigt wäre, in ihr eine höhere Parallelform zu dieser Gattung zu erblicken; aber andere abweichende Züge gebieten Vorsicht. Ebenso haben Carbo und Plotus mehrfache Berührungspunkte mit einander gemein, allein mit einigen Merkmalen stellt sich Sula zwischen Beide [2]); ob Carbo oder Plotus die höher differenzirte Gattung repraesentirt, ist nicht vorbehaltlos zu sagen: im Grossen und Ganzen gewährt Erstere eine etwas höhere Entwickelung, aber einzelne sehr bestimmt ausgeprägte Züge (Verhalten des Rumpfskeletes, Dönitz-Brücke, Mm. latissimus metapatagialis und anconaeus scapularis, Magenstructuren, Carotis etc.) geben wieder Plotus einen gewissen Vorsprung [3]). Pelecanus und Fregata theilen die hohe graduelle Entwickelung miteinander, sind aber übrigens Repraesentanten ganz und gar divergirender Unterfamilien mit einer noch unbekannten Stammform. Pelecanus hat bei aller Höhe seiner Ausbildung noch einige primitive Züge gewahrt, damit auch den vollen Steganopoden-Typus. Fregata steht in einsamer Höhe und zugleich auf dem Punkte, seine ursprüngliche Eigenart als

---

[1]) Dass die abweichende Wirbelzahl weder bei Phaeton noch Fregata beweisend ist, zeigen zur Genüge die Anseres mit ihren weit beträchtlicheren Differenzen. Aber auch die sonst von den Autoren hervorgehobenen Differentialmomente scheinen mir die supponirte besondere Stellung nicht genügend zu stützen.

[2]) Goodchild giebt selbst Carbo eine sehr selbständige Stellung in der Ausbildung der Flügeltectrices den anderen Steganopodes gegenüber.

[3]) Mivart fasst (auf Grund des axialen Skeletes) Plotus als den am meisten specialisirten, Pelecanus als den generalisirtesten Steganopoden auf. Natürlich gilt dies nur für gewisse Züge beider Gattungen. Hinsichtlich des M. ambiens (cf. Alix) nimmt Pelecanus eine sehr secundäre Stellung ein.

totipalmer Schwimmvogel, die vielleicht niemals stark ausgebildet war, aufzugeben; einige Charaktere erinnern an Carbo und auch an Sula, die genauere Untersuchung lässt jedoch mehrfache von Grund aus abweichende Züge erkennen und lehrt damit, dass seine Wurzel bis in die ersten Anfänge des Steganopoden-Typus zurückreicht. Hinsichtlich der Begründung dieser Ausführungen sei auf den Speciellen Theil, sowie auf Cap. 2 dieses Abschnittes verwiesen, welche zugleich den Prüfstein für dieselben abgeben mögen [1]).

Die hier gegebene Darstellung enthält so viele nur bedingungsweise und mit Reserve aufgestellte Ansichten über die bezüglichen Verwandtschaften, dass sie gegenüber den mit viel grösserer Sicherheit einhergehenden Eintheilungen anderer Autoren kein vortheilhaftes Gesicht zeigt. Die Zukunft wird lehren, was zur Zeit besser ist: Fertig auftretende Anschauungen oder vorsichtige Andeutungen. Ich habe das Gefühl, dass die wirkliche, d. h. die genealogische Classification der Steganopodes noch in den Windeln liegt und noch vieler Nahrung, sei es durch die morphologische Untersuchung, sei es durch neue palaeontologische Funde, bedarf, ehe sie stehen kann.

10. Anseres (Anatidae) [2]).

Die Anseres repraesentiren eine im Ganzen gut abgegrenzte und grosse (aus über 180 Arten bestehende) Familie von Schwimmvögeln, welche eine kosmopolitische Verbreitung besitzen, wobei die Einen mehr die Seegestade bevorzugen, die Anderen mehr die Ufer der süssen Gewässer bewohnen; die antarktischen Regionen sind relativ am wenigsten von ihnen bevölkert. Ihre Flugfähigkeit ist eine mittlere bis gute; einzelne Gattungen (z. B. Micropterus, Biziura) werden durch eine gewisse Rückbildung derselben gekennzeichnet.

Sicher bestimmte fossile Anseres sind erst vom unteren Miocän ab, dort aber gleich in mehreren Arten nachgewiesen; es hat den Anschein, als ob die Gattungen Anas und Mergus (?) etwas früher auftraten als Anser und Cygnus (resp. Palaecycnus), deren Schwerpunkt erst in das Pliocän und die quaternäre Zeit fällt. Im Diluvium Neuseeland's wurde Cnemiornis calcitrans Owen gefunden, eine sehr grosse fluglose Form, welche abgesehen von verschiedenen Besonderheiten mehrere Charaktere mit Cereopsis theilt [3]). Andere miocäne Gattungen (Hydrornis, Chenornis) scheinen die letzten Reste von Mischformen zu repraesentiren, bei denen sich einzelne anserine Züge mit Affinitäten theils zu den Tubinares, theils zu diesen und den Steganopodes verbinden; weitere Befunde sind noch sehr erwünscht. Auch in älteren Schichten sind fossile Vögel (Laornis, Ptenornis, Odontopteryx, Remiornis) gefunden, die vereinzelte Ähnlichkeiten mit den Anseres besitzen; dieselben sind aber so unklarer Natur, dass man erst weitere und vollkommenere Reste abwarten muss, ehe man diesen, übrigens sehr verschieden beurtheilten Gattungen eine sichere Stelle anweisen kann [4]).

---

[1]) Auch der kurze und breite Tarso-Metatarsus von Fregata, der in mancher Hinsicht zu dem der Impennes Analogien zeigt, weist mit einiger Wahrscheinlichkeit in eine frühe Zeit zurück, wo bereits die Trennung von den anderen longimetatarsalen Steganopoden vollzogen war.

[2]) Lamellirostres Cuvier, Prionorhynchi Duméril, Lamellosodentati Illiger, Anatidae Leach, Unguirostres s. Dermorhynchi Nitzsch.

[3]) Die früheren Angaben von Owen und Parker, dass Cnemiornis als Rallide zu betrachten sei, sowie von Carus, dass er einen Dinornithiden repraesentire, sind später auf Grund ausreichenderer Funde namentlich von Hector, Owen selbst und Haast zu Gunsten der anserinen Verwandtschaft richtig gestellt worden.

[4]) Hydrornis natator Milne Edwards aus dem Miocän von Allier zeigt nach diesem Autor in seinem Tarso-Metatarsus im Ganzen den anserinen Typus, dem sich gewisse an Puffinus erinnernde Züge beimengen (vergl. auch sub Tubinares p. 1162 Anm. 4). — Chenornis graculoides Portis aus dem italienischen Miocän soll nach Portis Charaktere der Longipennes, Steganopodes und Anseres in sich vereinigen (cf. p. 1168 Anm. 4). —

Die Zusammengehörigkeit der verschiedenen Vertreter der Anseres in eine Abtheilung ist von der überwiegenden Mehrzal der Autoren erkannt worden [1]); mehrere Ornithologen [Linné [2]), Latham, Swainson, Cornay, Gray, Reichenbach, Burmeister, Owen, Schlegel, Hartlaub [2]), Carus [2]), Sundevall 1872 [2]), de Selys, Newton [2]) etc.] rechnen noch Phoenicopterus, andere [Huxley 1867, W. K. Parker, Carus [2]), Sclater und Salvin [2]), Reichenow [2]), Newton [2]) etc.] noch Palamedea dazu.

Im Übrigen gewährt die Litteratur ein etwas gleichmässigeres Aussehen als bei den vorhergehenden Formen [3]):

1. Eine Familie (Unterordnung, Ordnung) der Schwimmvögel oder Vögel überhaupt bildend:
   a. Ohne Phoenicopterus und ohne Palamedea: Brisson, Cuvier, Illiger (excl. Cereopsis), L'Herminier, Nitzsch, Gray, de Selys 1842, Sundevall 1844, Kaup, Reichenbach, Fitzinger, Des Murs, Milne Edwards, Coues, Wallace, Gervais, Brehm, Sclater 1880, Sharpe, Forbes 1884.
   b. Mit Phoenicopterus und ohne Palamedea: Latham, Swainson, Cornay, Burmeister, Owen, Hartlaub, Schlegel, Sundevall 1872.
   c. Ohne Phoenicopterus und mit Palamedea: Parker, Sclater und Salvin, Reichenow.
   d. Mit Phoenicopterus und mit Palamedea: Carus, Newton 1885.
2. Zwei Gattungen der Anseres repraesentirend: Linné (eventuell incl. Phoenicopterus).
3. Drei Gattungen der Palmipedes bildend, von denen Anas und Mergus nebeneinander, Cereopsis in grösserer Entfernung von ihnen gestellt werden: Temminck.

Das tibiale Fragment von Laornis Edvardsianus Marsh aus der oberen Kreide Nordamerikas zeigt einen allgemeinen anserinen Charakter, der sich mit einer lariden Eigenthümlichkeit verbindet. Es ist klar, dass aus einem einzigen Knochenfragment, das von den sonst bekannten Vogelknochen abweicht, keine Verwandtschaften erkannt werden können. Owen hat ferner betont, dass der von Marsh als specifisch anserin hervorgehobene Zug auch anderen Vögeln zukommt (cf. sub Laridae p. 1159 Anm. 4). — In dem Fragment des Coracoid von Ptenornis aus dem Eocän von Hempstead (Wight) findet Seeley Anklänge an Cygnus, zugleich aber auch eine Ähnlichkeit des äusseren hinteren Winkels mit Bubo; er kann selbst nicht bestimmen, ob es sich hier um einen Schwimm- oder Raubvogel handele. — Odontopteryx toliapicus Owen aus dem unteren englischen Miocän repraesentirt eine eigenthümliche Gattung mit gesägten Kieferrändern, welche sicher nichts mit Mergus zu thun hat, deren Stellung bei den Tubinares (Nicholson) aber auch sehr fraglich ist (vergl. auch p. 1162 Anm. 4). — Remiornis Heberti Lemoine aus dem unteren Miocän Nordfrankreichs zeigt vereinzelte an Anseres erinnernde Züge, aber viel mehr Abweichungen von ihnen (cf. sub Steganopodes p. 1168 Anm. 4); er bildet den Vertreter einer besonderen Familie.

[1]) Linné bildet zwei Gattungen (vergleichbar den modernen Familien), die er aber dicht neben einander stellt (Anas und Mergus). Illiger und Temminck lösen Cereopsis von den übrigen Anseres ab; Ersterer verweist diese Gattung zu den Alectorides, Letzterer lässt sie bei den Natatores.

[2]) Bezüglich der Stellung von Phoenicopterus bei den Anseres oder neben ihnen lässt Linné freie Wahl. Hartlaub, Sundevall 1872, Carus, Sclater und Salvin, sowie Newton weisen Phoenicopterus und Palamedea eine mehr gesonderte Stellung gegenüber den eigentlichen Anseres in der grossen Abtheilung an; Reichenow stellt Palamedea nur vorläufig zu den Anseres unter gleichzeitiger Betonung, dass diese Gattung sich durch schwerwiegende Merkmale von den echten Anseres unterscheide.

[3]) Dagegen gewährt die Stellung zu den benachbarten Familien eine grössere Mannigfaltigkeit: Vor den Impennes: Sundevall 1872. — Nach den Impennes: Garrod 1874. — Nach den Alcidae: Linné. — Nach den Colymbidae: Swainson, Eyton. — Zwischen den Colymbidae und Phoenicopteridae: Gray. — Vor den Podicipidae: Milne Edwards et Grandidier. — Zwischen den Podicipidae und Longipennes: Des Murs. — Zwischen den Podicipidae und Steganopodes: L'Herminier. — Zwischen den Pygopodes und Longipennes: Gervais. — Zwischen den Pygopodes und Steganopodes: Sharpe. — Nach den Laridae: Wallace. — Zwischen den Steganopodes und Laridae: Brisson, Temminck. — Nach den Longipennes (Longipennes + Tubinares): Sundevall 1844, Burmeister, Brehm. — Zwischen den Steganopodes und Tubinares: Illiger, Temminck (Anas, Mergus), Nitzsch, Parker. — Vor den Steganopodes: Cuvier, Sundevall 1835, Kaup, Milne Edwards. — Nach den Steganopodes: De Selys, Reichenbach, Owen, Coues, Hartlaub, Reichenow. — Zwischen den Steganopodes und Herodiones (Ciconiae): Carus, Gadow. — Nach den Macropteri: Fitzinger. — Vor den Palamedeae: Sclater 1880. — Zwischen den Palamedeae und Amphimorphae (Odontoglossae), von den Ersteren abgeleitet: Huxley 1868. — Vor den Amphimorphae: Huxley 1867. — Zwischen den Amphimorphae und Coccygomorphae: Huxley 1873. — Vor den Herodiones: Sclater und Salvin. — Zwischen den Herodiones und Accipitres: Newton. — Nach Chionis: Temminck (Cereopsis). — Zwischen den Psittaci und Eretopodes: Forbes 1884. — Zwischen den Grallae und Struthiones: Bonaparte.

4. Die erste (primitivste) Familie der Desmognathae bildend: Huxley 1867 (incl. Palamedea), Huxley 1868 (ohne Palamedea).
5. Mit den Podicipidae, Colymbidae und Impennes die Anseriformes Anseres repraesentirend: Garrod.
6. Eine Familie der Orthocoela bildend: Gadow.
7. Den übrigen Natatores (Simplicirostres) als Gruppe der Lamellirostres gegenübergestellt: Lilljeborg.
8. Von allen anderen Natatores (Altrices) abgetrennt und in die Subclasse der Praecoces gestellt: Bonaparte.

Ausserdem findet Huxley in den Cracidae Tendenzen nach den Chenomorphae.

Die Classification der Anseres wird von den verschiedenen Autoren in recht wechselnder Weise gegeben; doch haben die Differenzen, abgesehen von denjenigen, welche Phoenicopterus und Palamedea betreffen, keine tiefere Bedeutung Die Mehrzahl der Ornithologen nimmt die Merginae [1]) (resp. Merginae und Merganettinae, Sclater), Andere (z. B. Reichenbach, Des Murs) die Fuligulinae zum Ausgang; Eyton verbindet Beide zu einer Unterfamilie. Auf diese lässt man meist die Anatinae [resp. Erismaturinae, Fuligulinae, Anatinae und Tadorninae [2])], folgen und schliesst mit den Anserinae [3]) (resp. Anserinae, Plectropterinae, Cereopsinae etc.) und mit den Cygninae. Die Letzten werden auch den Anatinae (z. B. von Illiger) oder Anseres (z. B. von Swainson, Parker u. A.) einverleibt oder zwischen Beide gestellt (Eyton, Sclater). Sclater lässt auf die Anatinae der Reihe nach die Cygninae, Anserinae, Cereopsinae und Anseranatinae folgen. Illiger und Temminck geben Cereopsis eine ganz abgesonderte Stellung.

Nach dieser Übersicht sind die Anseres von den verschiedenen Autoren in die Nähe der Impennes, Alcidae, Colymbidae, Podicipidae, Laridae, Tubinares, Steganopodes, Palamedeidae, Odontoglossae, Pelargo-Herodii, Grallae (Rallidae und Limicolae), Accipitres, Psittaci und Ratitae gestellt worden, — eine reiche Auswahl. Zu den Palamedeidae, sowie den Odontoglossae wird von vielen Ornithologen eine besonders nahe Verwandtschaft behauptet: Erstere oder Letztere resp. Beide werden auch mit ihnen zu einer Familie oder Ordnung vereinigt.

Von diesen supponirten Beziehungen möchte ich die zu den Alcidae, Laridae, Grallae, Psittaci und Ratitae, sowie die angegebene Tendenz der Cracidae nach den Anseres von vorn herein ausschliessen; wenn Relationen hier bestehen, so sind dieselben jedenfalls so allgemeine und so wenig nahe und directe, dass sie nicht ernstlich in Frage kommen.

Die Verwandtschaft mit den Palamedeidae, Odontoglossae, Pelargo-Herodii und Accipitres betreffend, werde ich mich erst bei diesen Familien darüber äussern. Jetzt sei nur gesagt, dass ich die beiden Erstgenannten den Anseres nicht einzureihen vermag.

Es bleibt somit die Stellung zu den Impennes, Colymbidae, Podicipidae, Tubinares und Steganopodes jetzt zu besprechen.

Die Differenz mit den Impennes scheint auf den ersten Blick eine ausserordentlich grosse zu sein; auch die genauere Untersuchung ergiebt sehr zahlreiche und bedeutsame Abweichungen beider Familien. Nichtsdestoweniger finden sich auch einige Merkmale [so das Verhalten der Crista sterni, der Furcula; der Mm. cucullaris, pectoralis thoracicus, supracoracoideus, coracobrachialis posterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis; die besondere Combination der Garrod'schen Formel; das bei Clangula gefundene Rudiment eines Septum tracheale etc.], welche zum kleineren Theile Convergenz-Analogien sein mögen (z. B. der spitze Cristawinkel, das Verhalten der Mm. pectoralis und supracoracoideus), in der Hauptsache aber Beziehungen primitiverer Natur ausdrücken, welche bald bei den Impennes, bald bei den Anseres die höhere Differenzirung erkennen lassen. Bekanntlich hat Garrod die Anseres und Impennes direct zusammengestellt und diese Vereinigung ausser durch die übereinstimmende Combination der Beinmuskeln und das Verhalten der beiden Pectorales namentlich durch die Anwesenheit der

---

[1]) Die Älteren, z. B. Linné, Brisson, Cuvier, stellen diese Unterfamilie zugleich den anderen Anseres gegenüber; Reichenbach bringt sie mit den Anserinae in Verband.

[2]) Von anderen Autoren auch mit den Anserinae verbunden.

[3]) Einige stellen auch die Anserinae vor die Anatinae (z. B. Illiger, Nitzsch, Reichenbach).

beiden Caeca, der beiden Carotiden und der bekränzten Bürzeldrüse gestützt. Die drei letzten Merkmale haben eine so weite Verbreitung, dass ich ihnen keine Beweiskraft vindiciren kann; aber auch die von mir oben angegebenen specielleren Übereinstimmungen scheinen mir nicht so durchgreifende zu sein, dass sie irgend welche intimere Verwandtschaft begründen könnten. Immerhin aber sind sie schwerwiegend genug, um gewisse, wenn auch nicht gerade nahe genealogische Beziehungen beider Familien zu bekunden.

Betreffs der Verwandtschaft mit den Colymbidae und Podicipidae verweise ich auf die früheren Auseinandersetzungen (p. 1156 f.); wenn auch nicht nah, ist dieselbe doch kaum in Abrede zu stellen. Die Podicipidae als aberrante Form zeigen äusserlich und auch in einzelnen inneren Zügen markantere Differenzen als die Colymbidae; im Grossen und Ganzen aber sind die Übereinstimmungspunkte der Anseres und Podicipidae zahlreichere. Auch die kosmopolitische Verbreitung und die Blüthe ihrer jetzigen Entwickelung theilen beide Familien, ein Umstand, der natürlich keine Verwandtschaften begründet, aber bei der Vergleichung mit Rücksicht auf die phylogenetische Entwickelung in Frage zu ziehen ist. Hinsichtlich einzelner Charaktere stellen sich auch die Anseres zwischen die Colymbidae und Podicipidae.

Auch zu den Tubinares bestehen einige Relationen [insbesondere im Verhalten der Pterylose; der Verbindung von Clavicula, Coracoid und Scapula, der Furcula; der Mm. rhomboides superficialis, deltoides major, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis und coracoideus, in der Combination der Garrod'schen Beinmuskeln; im Septum tracheale etc.], welche Anknüpfungen an die primitiveren Formen derselben gestatten. Immerhin ist die Stellung eine ziemlich entfernte und die gemeinsame Wurzel Beider liegt sehr tief, tiefer jedenfalls als die für die Anseres und Colymbo-Podicipidae.

Das äussere Aussehen scheint die Anseres gewissen Steganopodes nahezustellen. Die genauere morphologische Untersuchung ergiebt auch einige Ähnlichkeiten [z. B. in den pterologischen Verhältnissen; im Sternum und im Becken; in den Mm. cucullaris, rhomboides superficialis, pectoralis thoracicus, latissimi dorsi anterior, posterior (incl. Sehnenstreif) und metapatagialis, dem Propatagialis brevis etc.], die z. Th. nur analoger Natur sind (z. B. die Bildung der Crista sterni), z. Th. aber auf wirkliche Verwandtschaften schliessen lassen. Indessen werden dieselben namentlich durch diejenigen Formen unter den Anseres vermittelt, welche wie z. B. Cygnus zu den am höchsten differenzirten Formen dieser Familie gehören, während die in vieler Hinsicht primitivere Verhältnisse darbietenden Anatinae und Anserinae sich im Ganzen weiter von den Steganopodes entfernen [1]). Darin liegt natürlich ein sehr deutlicher Fingerzeig, die Beweiskraft dieser Ähnlichkeiten und die Intimität der supponirten Verwandtschaften nicht zu hoch zu schätzen, zugleich aber wird daraus erkannt, dass die Steganopodes im Grossen und Ganzen eine höhere morphologische Stellung einnehmen als die Anseres. Letztere möchte ich als Vögel beurtheilen, die sich schon sehr früh von dem ihnen, den Steganopodes und den Colymbo-Podicipidae Ursprung gebenden Aste abgezweigt haben, aber längere Zeitperioden hindurch — während die Steganopodes unter dem mächtigen Einflusse von aussen einwirkender Momente lebhafte und hohe Differenzirungsprocesse und damit grössere Divergenzen eingingen — in einem mehr primitiven Zustande verharrten, um erst später (vermuthlich unter einer minder durchgreifenden Einwirkung der Aussenwelt) zu einer weiteren einseitigen Entwickelung und Sonderung ihrer einzelnen Vertreter zu gelangen. Die Steganopodes repraesentiren somit die ältere, im Ganzen höher ausgebildete und stärker divergirende, die Anseres dagegen die in etwas jüngerer Zeit erst merkbarer ins Leben getretene, aber trotz ihrer ziemlich grossen Anzahl verschiedener Gattungen minder hoch differenzirte und enger geschlossene Familie. Selbstverständlich lässt sich die Annahme

[1]) Mergus oder Merganetta konnte ich nicht auf die Weichtheile untersuchen. Das Skelet zeigte im Grossen und Ganzen keine intimeren Beziehungen zu den Steganopodes, gab aber auch nicht den Nachweis, dass diese Formen nothwendig die primitivsten Typen der Anseres repraesentiren.

von der Existenz alter generalisirter anseriner Typen (aus dem Ende der Secundär- und dem Anfange der Tertiär-Zeit) sehr wohl damit vereinigen; dass man Reste von solchen bisher noch nicht gefunden, ist auffallend, bestätigt aber zugleich die Anschauung, dass die Familie damals noch nicht reich vertreten war und erst im Miocän und den späteren Perioden zu ihrer Blüthe und weiteren generischen Differenzirung gelangte.

Die einzelnen Unterfamilien der Anseres mit ihren Gattungen bieten recht merkbare Differenzen, namentlich in der Schnabel- und Fussbildung, in der Anzahl der Schwung- und Steuerfedern, in den Wirbelzahlen und der Länge der Halswirbelsäule, in der Bildung des Sternum und dem Verhalten der Trachea (Windungen) und trachealen Bifurcation (Pauken, Labyrinthe) dar; diese Verschiedenheiten lassen sich aber als secundäre, zum Theil nur auf bestimmte Genera und Species beschränkte und vermuthlich nicht sehr alte auffassen und theilweise auch als derartige begründen; jedenfalls zeugen sie nicht von einer weiten Divergenz der Unterfamilien. Von den von mir untersuchten Gattungen nehmen die verschiedenen Vertreter der Anatinae im Ganzen die tiefste Stelle ein [1]). Cygnus lässt, zugleich als grössere Form, eine Reihe von höheren Differenzirungen progressiver und retrograder Natur erkennen und erreicht damit eine Entwickelungshöhe, die z. Th. an die Steganopodes (insbesondere an Pelecanus) erinnert, doch bleiben einzelne primitive Züge dabei bewährt; die bei gewissen Arten beobachteten trachealen Windungen sind von den bei Anseranas befindlichen nicht principiell verschieden, haben aber zu den bei den Gruidae gefundenen nicht die mindesten Beziehungen. Mergus zeigt manches primitive Moment, daneben auch solche, die als secundäre zu beurtheilen sind. Die Beschaffenheit der ersten Zehe und ihres Hautsaumes ist von einigen Autoren (insbesondere Sclater) als classificatorisches Moment ersten Ranges benutzt worden; die mit schmal gesäumter Hinterzehe versehenen Anatinae s. str. stellen sich danach in die Mitte zwischen die breitgesäumten Fuligulinae, Erismaturinae, Merganettinae und Merginae und die ungesäumten Cygninae, Anserinae, Cereopsinae und Anseranatinae; bei den Letzten hat sich selbst die die Vorderzehen verbindende Schwimmhaut rückgebildet. Es ist zu überlegen, ob der breite oder schmale Saum der ersten Zehe die primitivere Form darstellt und ob sonach die erste von letzteren oder diese von jener abzuleiten ist.

Die anserine Natur des fluglosen Cnemiornis ist durch Hector, Owen und von Haast zur Genüge dargethan worden [2]). Als quartäres Fossil hat er für die Genealogie der Anseres dieselbe geringe Bedeutung wie z. B. Alca impennis für die Alcidae, aber er ist wie diese interessant durch die weitgehenden morphologischen Umbildungen, welche mit der Vergrösserung des Körpervolumens Hand in Hand gegangen sind und nothwendig zum Verluste der Flugfähigkeit führen mussten [3]), und zugleich nicht minder bedeutsam für die Anschauung, dass die grossen und am einseitigsten differenzirten Formen den Kampf um das Dasein am schlechtesten bestehen.

Ob sich Cnemiornis als einfache Gattung direct neben Cereopsis stellt oder als Vertreter einer besonderen Subfamilie, Cnemiornithinae, anzusehen ist, wage ich nicht definitiv zu entscheiden. Bei aller Übereinstimmung in der Hauptsache bietet er doch in seinem Coracoid auch einige Züge dar, welche, wie es scheint, nicht auf Veränderungen in Folge der Rückbildung des Fluges zurückführbar sind, sondern Differenzen principiellerer Natur bekunden.

Über die anderen fossilen Vögel, soweit sie von den lebenden Anseres beträchtlicher abweichen, lässt sich bei der jetzigen mangelhaften Kenntniss derselben nichts Sicheres aussagen.

[1]) Selbstverständlich giebt die einseitige hohe Ausbildung der Labyrinthe nicht an die Hand, ihnen in toto einen höheren Rang anzuweisen.

[2]) Als Supplement zum Speciellen Theil (cf. p. 45 Anm. 3) sei auch hervorgehoben, dass Hector (dessen Veröffentlichung mir früher nicht zugänglich war) eine wohlentwickelte Clavicula bei Cnemiornis nachgewiesen hat.

[3]) Namentlich sei auf die solide Ausbildung des Xiphosternum, auf das sehr ausgedehnte Planum postpectorale, auf die Verkürzung der Mm. pectoralis und supracoracoideus und auf die höhere Ausbildung der hinteren Extremität aufmerksam gemacht.

11. Gastornithidae.

Die Gastornithidae repraesentiren eine durch 4 noch nicht völlig gesicherte Arten (Gastornis parisiensis, Edwardsii, minor und Klaasenii) vertretene Familie fossiler Riesenvögel, welche in noch unvollständigen Fragmenten im Eocän Frankreichs, Belgiens und Englands gefunden worden sind [1]). Die bisherige Kenntniss dieser Knochen hat sich noch nicht ausreichend erwiesen, um eine vollständige Restauration des Skeletes zu ermöglichen; selbst die Frage, ob es sich hier um Carinaten oder um Ratiten handele, ist noch nicht in zweifelloser Weise entschieden worden. Die Stellung der Gastornithidae an diesem Platze kann sonach nur eine vorläufige sein.

Ob zwei andere Riesenformen aus dem Eocän, Dasornis londinensis und Diatryma gigantea, in die Nähe der Gastornithidae gehören, steht sehr dahin und dürfte erst auf Grund weiterer Funde zu entscheiden sein [2]).

Hinsichtlich der bisherigen Ansichten über die systematische Stellung von Gastornis sei Folgendes mitgetheilt:

1. Mit Urinatores und Ratiten verwandt: Quenstedt, Hoernes.
2. In der Nähe der Diomedeinae stehend: Valenciennes.
3. Den Anseres genähert, aber flugunfähig: Hébert [3]).
4. Eine besondere Form repraesentirend, welche mit den Anseres die meiste Ähnlichkeit besitzt, aber auch von den Ciconiidae und Gruidae nicht so sehr differirt: A. Milne Edwards [3]).
5. Den Anseres sich ähnlich verhaltend, aber den Grallatores einzureihen: Lartet.
6. Vertreter einer besonderen Abtheilung, die mit den Anseres relativ die meisten Affinitäten darbietet, aber zu den ratiten (fluglosen) Formen gehört: Lemoine [4]), E. T. Newton [5]).
7. Zu den Grallatores zu rechnen und vielleicht in der Nähe der Rallidae stehend: Owen 1869.
8. Eine besondere Abtheilung bildend, die aber in mancher Beziehung an die Rallidae und Dinornithidae erinnert: Owen 1856.
9. Mit Aepyornis zu den Aepyornithinae verbunden und diese mit den Didinae die Dididae repraesentirend: Bonaparte 1856.

Dollo und A. Newton enthalten sich wegen Unvollständigkeit der bisherigen palaeontologischen Kenntniss jeder taxonomischen Entscheidung.

---

[1]) Bekanntlich beschränken sich die ersten Funde seit 1855 (Planté, Hébert, Verry) auf Tibia, Femur und Metatarsus-Rudiment von Gastornis parisiensis, denen erst in neuerer Zeit weitere Funde derselben Skelettheile von G. Edwardsii (Lemoine, Dollo), G. minor (Lemoine) und G. Klaasenii (E. Newton) folgten. Lemoine's unermüdlicher Forschung ist es aber ausserdem gelungen, zahlreiche Fragmente und ganze Knochen aus fast sämmtlichen Körperregionen von G. Edwardsii aufzufinden.

[2]) Dasornis londinensis Owen aus dem Londonthon ist durch ein Schädelfragment bekannt, das mehrere Ähnlichkeiten mit Dinornis und einzelne mit Dromaeus, Rhea und Struthio aufweist und hinsichtlich dessen Owen (hauptsächlich auf Grund des gleichen geologischen Horizontes) die Möglichkeit einer Verwandtschaft oder Identität mit Gastornis betont (Weiteres s. sub Ratitae). — Von Diatryma gigantea Cope aus dem Eocän Neu-Mexiko's wurde bisher nur ein Tarso-Metatarsus (von Wheeler) aufgefunden, der in seinem proximalen Bereiche an die Struthionidae und Dinornis, in seinem distalen aber an Gastornis erinnert (des Weiteren cf. sub Ratitae).

[3]) Sehr bemerkenswerth ist die Bemerkung Hébert's, dass Gastornis wegen seiner enormen Grösse (die auf ein Gewicht von ca. 500 Kilo schliessen lasse) kein Flugvogel gewesen sein könne. In gleicher Weise bemerkt Milne Edwards, dass die massige untere Extremität eine Flugfähigkeit ausgeschlossen haben müsse.

[4]) Lemoine wirft zugleich mit dem Hinweis auf verschiedene primitive Beziehungen des Skeletes die Frage auf, ob Gastornis eine intermediäre Form zwischen Ratiten und gewissen grossen Reptilien (Dinosauriern?) der Secundärzeit bilde.

[5]) E. T. Newton findet inbesondere mit Cereopsis, sowie auch mit Cnemiornis relativ die meisten Ähnlichkeiten; etwas fernere Beziehungen gewähre Larus. Auf Grund der Lemoine'schen Funde hält er ein ratites Verhalten des Sternum für wahrscheinlich und ist danach geneigt, in Gastornis eine durchaus neue Form der Ratiten, welche Verwandtschaften mit einer andern Gruppe (another group) der Carinaten habe, zu erblicken.

Danach würde zwischen Beziehungen der Gastornithidae zu den Laridae, Tubinares (Diomedeinae), Anseres und Cnemiornithinae, Ciconiidae, Gruidae, Rallidae und Ratitae (Aepyornithidae, Dinornithidae) und einer besonderen Stellung derselben in der Vogelclasse zu entscheiden sein.

Die behaupteten specielleren Relationen zu den Urinatores oder Diomedeinae sind nach der genaueren Kenntniss der vorhandenen Fragmente nicht zu halten; ebenso zeigen die entsprechenden Knochen der Rallidae so erhebliche Differenzen, dass auch von dieser Verwandtschaft abzusehen ist.

Das Gleiche gilt für die Aepyornithidae und Dinornithidae, welche mit den Gastornithidae nur die beträchtliche Körpergrösse, die Rückbildung der Flugfähigkeit und den ausgesprochenen Charakter als Laufvögel theilen, in ihrer specielleren Configuration sehr wenig mit ihnen zu thun haben.

Auch von den Laridae, Anseres, Pelargi und Gruidae unterscheidet sich das Skelet der Gastornithidae in mehrfacher Hinsicht; doch sind die betreffenden Abweichungen nicht so tiefgreifende wie bei den vorher erwähnten Familien. Wenn überhaupt Relationen zu lebenden Formen zu suchen sind, so kommen, wie dies auch von Hébert, Milne Edwards, Lemoine und E. Newton begründet wurde, die Anseres (speciell Cereopsis) vor allen anderen Familien in Frage; ihnen schliessen sich in zweiter Linie die Pelargi an, in dritter folgen die Laridae und Gruidae. Man wird somit an eine Zwischenform zwischen Anseres und Pelargi (die Gruidae und Larinae können ignorirt werden) denken können, wobei aber immer der Schwerpunkt der Affinität auf die Ersteren fällt.

Wie bereits in der vorhergehenden Rubrik (cf. p. 1173, 1177) ausgeführt worden, zeigen die Anseres unter ihren lebenden und fossilen Vertretern gewisse Gattungen mit reducirter Flugfähigkeit und namentlich bei dem quartären Cnemiornis aus Neuseeland verbindet sich mit der beträchtlichen Rückbildung der Flügel, welche keinen Flug mehr gestattet, eine weitgehende Verkümmerung der Crista sterni, eine höhere Ausbildung der hinteren Extremität und eine beträchtliche Vermehrung der Körpergrösse. In Cnemiornis liegt somit ein unverkennbarer Abkömmling der Anseres mit ratiten Analogien (nicht Homologien) vor. Gastornis zeigt ein noch viel ansehnlicheres Körpervolumen, das, wie bereits Hébert sehr richtig folgerte, a priori jede Flugmöglichkeit ausschloss; Lemoine's Entdeckung des Brustgürtels und der vorderen Extremität haben dafür den directen Nachweis geliefert. In dem Maasse, als die Flugfähigkeit abgenommen, sind die hinteren Extremitäten beträchtlich länger und grösser geworden. Auch die Vergleichung der von Lemoine gegebenen Abbildungen der Knochen des Schulterapparates und Flügel gewährt mit Cnemiornis noch die meisten Ähnlichkeiten im Verhältniss zu den anderen Anseres [1]), nicht minder findet Newton bemerkenswerthe Berührungspunkte in der unteren Extremität von Gastornis und Cnemiornis; zugleich aber schliessen sie, wenigstens nach meiner Deutung der bezüglichen Skelettheile [1]), intimere genealogische Beziehungen zu irgend welchem bekannten Ratiten aus.

---

[1]) Abgesehen vom Flügel sei auch auf die Schlankheit des Coracoides aufmerksam gemacht, welche mehr an Cnemiornis als an irgend einen anderen Anserinen erinnert. Eine speciellere Übereinstimmung ist natürlich ausgeschlossen und nur mehr an eine Parallele zu denken. — Einen interessanten Fragepunkt bietet das Verhalten des vorderen Endes und der humeralen Gelenkfläche des Coracoid dar. Lemoine bildet hier einen längeren seitlichen Fortsatz ab, den er als Tuberosité préglénoidienne bezeichnet, während er das vordere unvollständige Ende als basalen Theil der Scapula (die sonach wie bei den Ratiten einen gestreckten Winkel mit dem Coracoid bilde) auffasst. Ich vermag etwas dieser sogenannten Tuberosité préglénoidienne Entsprechendes bei keinem Vogel oder Reptil wiederzufinden; doch scheint es mir, dass die Schwierigkeiten im Vergleiche vermindert werden, wenn man diese sog. Tuberosité als Anfangstheil der Scapula (die somit ähnlich wie bei gewissen Carinaten ungefähr einen rechten Winkel mit dem Coracoid bildet und wie z. B. bei Didus mit demselben in Anchylose getreten ist), Lemoine's basalen Theil der Scapula aber als Acrocoracoid (dem nur ein kleines vorderes Ende fehlt) deutet. Doch will ich nicht unterlassen zu bemerken, dass meine Deutung nur auf Lemoine's Abbildungen, deren Einsicht ich der grossen Liebenswürdigkeit des Herrn L. Dollo verdanke, fusst, sich aber nicht auf die autoptische Kenntniss der fossilen Fragmente selbst berufen kann.

Besondere primitive Charaktere von Gastornis, deren Kenntniss wir ebenfalls Lemoine verdanken, sind gegeben in der Beschaffenheit der Schwanzwirbel und der mangelhaften Ausbildung des Pygostyl, in der Schlankheit des Kranium (ähnlich Archaeopteryx), in der noch unterbliebenen Anchylosirung mehrerer Schädelknochen und der Metacarpalien, in der Hesperornis-ähnlichen Beschaffenheit des Unterkiefers und in der möglichen Existenz von Zähnen oder zahnähnlichen Fortsätzen des Kiefers. Wie bereits erwähnt (cf. p. 1178 Anm. 4), wirft Lemoine daraufhin die Frage auf, ob nicht in Gastornis eine Zwischenform zwischen den Ratiten und gewissen grossen Reptilien der mesozoischen Zeit vorliege. Ich kann diese Frage nur verneinend beantworten. Die gesammte Configuration von Gastornis weist auf einen unzweifelhaften und schon in sehr bestimmter Weise specialisirten Vogel hin, der selbst, wenn er einen wirklich bezahnten Unterkiefer gehabt haben sollte, darum keinesfalls eine tiefere Stellung als die Ichthyornithidae einnahm; und ebenso scheint mir die Persistenz verschiedener Nahtverbindungen an Stelle der bei den höheren Vögeln sich findenden Synostosen in keiner Weise gegen den ausgeprägten Vogelcharakter zu sprechen, wie ein Vergleich mit dem Unterkiefer der Odontornithes oder der Schwanzwirbelsäule vieler Ratiten zeigt [1]). Im Wesentlichen handelt es sich hier nur um einige graduelle Besonderheiten, durch welche sich der eocäne Gastornis in dieser oder jener Hinsicht etwas tiefer stellt als viele andere Vögel, aber nicht um wesentlich abweichende Qualitäten.

Ich bin sonach geneigt, Gastornis als Vertreter einer besonderen, sehr alten Familie aufzufassen, deren Wurzel sich nicht zu fern von derjenigen der Anseres befand und die bereits in sehr früher Zeit unter Ausbildung einer höheren Lauffähigkeit, Erlangung einer beträchtlichen Körpergrösse und Reduction der ursprünglichen Flugfähigkeit zu einer besonderen Configuration gelangte. Damit gewann Gastornis ratite oder ratitenartige Charaktere, aber seine Ähnlichkeit mit echten Ratiten bedeutet, soweit bekannt, in der Hauptsache nur eine Isomorphie (Convergenz-Analogie). Immerhin ist dieser, höchst wahrscheinlich auch mit einem nicht mehr carinaten Sternum versehene Vogel eine sehr interessante Erscheinung, indem hier die auch bei anderen Carinaten beobachtete Rückbildung der Flugfähigkeit und Vermehrung der Körpergrösse den höchsten bisher bei Carinaten bekannten Grad erreicht. Will man ihn als chenomorphen Ratiten bezeichnen, so kann dies geschehen, jedoch nur unter der Bedingung, dass man den bisherigen Begriff der Ratiten sehr beträchtlich erweitert.

In der, namentlich durch die Rückbildung des Flügels und das auffallende Körpervolumen bedingten, inferioren und zugleich sehr exponirten Stellung im Kampfe um das Dasein sind auch vornehmlich die Ursachen für das Aussterben dieser vermuthlich einstmals reicheren Familie zu suchen.

12. Palamedeidae.

Die Palamedeidae bilden eine sehr kleine (aus 2 Gattungen und 3 Arten bestehende) und auf Südamerika beschränkte Familie von ziemlich grossen Vögeln, welche den allgemeinen Habitus der Sumpfvögel besitzen, aber durch manche Eigenthümlichkeiten theils an andere Vogelabtheilungen erinnern, theils eine separirte Stellung einnehmen. Dem entsprechend sind sie systematisch sehr verschiedenartig beurtheilt worden. Die palaeontologische Kenntniss der Familie liegt noch ganz im Dunkel.

---

[1]) Das grösste Interesse gewährt die Selbständigkeit der Metacarpalia, womit Gastornis graduell auf Archaeopteryx folgt und tiefer steht als andere bekannte Vögel. Man wird aber nicht übersehen, dass es sich hierbei um die beträchtlich reducirte vordere Extremität eines palaeontologisch ziemlich frühen Vogels handelt, dass also das Unterbleiben der Anchylosirung der Metacarpalia nicht nothwendig ein genuin primitives Kennzeichen ist, sondern ebenso gut einen pseudo-primitiven Charakter in Folge von ontogenetischer Retardation (cf. p. 1129) ausdrücken kann

Die systematischen Beziehungen der Palamedeidae sind folgendermassen angegeben worden [1]):

1. Mit Dicholophus zu einer Gattung (Palamedea) verbunden: Linné [2]), Brisson.
2. Mit Grus, Psophia, Dicholophus und Otis zu den Alectorides vereinigt: Nitzsch (Otis am nächsten gestellt) [3]).
3. Mit Psophia, Dicholophus, Cereopsis und Glareola zu den Alectorides verbunden: Illiger (mit Cereopsis), Temminck (ohne Cereopsis).
4. Mit den Cariamidae, Psophiidae, Gruidae und Phoenicopteridae den Tribus Grues der O. Herodiones bildend: Bonaparte 1854.
5. Mit den Fulicariae, Gruinae und Otidinae die Alectorides repraesentirend: Sundevall 1844.
6. Mit den Cracidae, Dicholophidae, Megapodius und Menura die Megapodiidae der Rasores bildend: Swainson.
7. Mit den Heliornithes, Fulicariae, Eurypygidae, Parridae, Psophiidae, Dicholophidae und Gruidae zu den Paludicolae verbunden: Brehm.
8. Den Gallinograllae eingereiht: de Blainville, Lesson.
9. Mit den Rallidae, Gruidae, Otididae und Charadriidae die Grallatores Cursores bildend: Sundevall 1872.
10. Mit den Chionididae, Mesitidae, Megapodiidae, Cracidae, Opisthocomidae, Rallidae, Eurypygidae und Parridae zu den Alectorides vereinigt: Des Murs.
11. Mit den Gallinae, Rallidae, Otidae, Musophagidae und Cuculidae die Galliformes Gallinaceae bildend: Garrod 1874.
12. Mit den Anseres die Chenomorphae (Lamellirostres, Anseres) repraesentirend: W. K. Parker [4]), Huxley 1867 [5]), Sclater und Salvin, Reichenow [6]).
13. Mit den Anseres und Phoenicopteridae verbunden: Carus, Newton 1885.
14. Den Ralli einverleibt: Schlegel.
15. Mit den Parrinae, Gallinulinae und Fulicariinae die Fulicariae Reich. (Paludicolae Burm.) repraesentirend: Reichenbach, Burmeister.
16. Mit den Fulicariae, Megapodius und Parra die Macrodactyli Cuv. (Alectorides Sel.) bildend: Cuvier, Latreille, de Selys 1842, Kaup (nebst Chionis).
17. Als besondere Abtheilung (Familie, Unterordnung, Ordnung) der Grallae (Gallinograllae) oder der Vögel überhaupt angeführt: Fitzinger, Lilljeborg, A. Milne Edwards, Gray, Wallace, Sclater.
18. Einen distincten Typus (Palamedeae) zwischen den Grues und Fulicariae bildend: L'Herminier 1837.
19. Als eine primitive und separirte Abtheilung der Vögel angesehen: Parker [4]), Garrod 1876 [7]), Weldon [8]).

---

[1]) Zugleich wurden sie gestellt: Neben die Cygnidae: Carus, Reichenow. — Neben die Anseres: Parker, Huxley, Sclater und Salvin. — Zwischen die Anseres und Odontoglossae: Sclater, Newton. — Zwischen die Chenomorphae und Alectoromorphae: Huxley 1868. — Zwischen die Odontoglossae und Ciconiidae: Wallace. — Vor die Steganopodes, Anseres, Odontoglossae und Pelargomorphae: Weldon. — Mit Dicholophus zwischen Mycteria und Platalea: Linné (Palamedea). — Mit Dicholophus zwischen Balaeniceps und Porphyrio: Brisson. — Neben Dicholophus: Linné, Brisson, Bonaparte. — Zwischen Dicholophus und Psophia: Illiger. — Zwischen Dicholophus und die Megapodiidae: Swainson. — Zwischen die Arvicolidae (Dicholophus und Psophia) und die Parridae: Brehm. — Zwischen die Psophiae und Parrae: Fitzinger. — Zwischen die Psophiidae und Rallidae: Lilljeborg. — Zwischen die Gruidae und Otididae: Sundevall 1844. — Zwischen die Grues und Fulicae: L'Herminier. — Neben Otis: Nitzsch. — Vor Glareola: Temminck. — Zwischen Chionis und Rallus: Kaup. — Zwischen die Chionididae und Mesitidae: Des Murs. — Neben die Parridae: Cuvier (Chauna), De Selys, Reichenbach, Burmeister, Gray. — Zwischen die Parridae und Fulicariae: Owen. — Zwischen Parra und Megapodius: Cuvier. — Vor die Heliornithidae: Sundevall 1872. — Vor die Gallinae: Garrod 1874.

[2]) Linné trennt Palamedea und Chauna; Erstere verbindet er mit Cariama, Letztere mit Parra.

[3]) Zugleich den pterylotischen Übergang der Ratiten zu den Sumpfvögeln bildend. In Anmerkung fügt Nitzsch bei, dass die Gattung zu den Fulicariae zu gehören scheine.

[4]) Parker hebt zugleich einige sehr primitive („lacertine") Charaktere hervor, durch welche Palamedea eine besondere tiefe Stellung einnimmt, und findet auch einige Beziehungen zu den Cracidae und Megapodiidae.

[5]) Von den Alectoromorphae abstammend und zu den Chenomorphae führend (Huxley).

[6]) Reichenow erklärt zugleich, dass die Stellung der Palamedeidae zur Zeit noch nicht sicher entschieden sei.

[7]) Nach Garrod ganz für sich vom primitiven Vogelstamm abgezweigt.

[8]) Weldon nimmt sie oder eine ihnen ähnliche Familie zum Ausgangspunkt für die Steganopodes, Anseres, Odontoglossae und Pelargomorphae.

Der Prinz von Neuwied weist zugleich auf Ähnlichkeiten in Farbe und Bewegung mit den Cathartidae hin. Der alte Marcgraf bezeichnet sie schlechtweg als Raubvögel und Eyton findet Beziehungen zu den Rallidae und Vultures.

Nach dem Vorliegenden sind somit von den verschiedenen Autoren zu den Steganopodes, Anseres, Odontoglossae, Pelargi, Psophiidae, Gruidae, Mesitidae, Cariamidae, Otididae, Limicolae (Chionis, Glareola, Charadriidae, Parridae), Fulicariae (Heliornithidae, Rallidae), Galli (Megapodiidae, Cracidae), Accipitres, Pseudoscines (Menura) und Ratitae nähere verwandtschaftliche Beziehungen behauptet worden.

Einige von diesen, insbesondere die zu den Psophiidae, Gruidae, Mesitidae, Cariamidae, Otididae, Limicolae incl. Parridae, Galli und Menuridae, dürften ohne Weiteres zurückzuweisen sein: die Palamedeidae zeigen allerdings in der Ausbildung ihres Schnabels und Gaumens, ihrer Flügeldornen, in verschiedenen Lebensgewohnheiten etc. einige Ähnlichkeiten mit dieser oder jener von den erwähnten Familien; dieselben erheben sich aber nicht über die Bedeutung mehr oder minder oberflächlicher Analogien. — Zu den Accipitres finden sich auch nur recht indirecte Verwandtschaften.

Etwas mehr Beachtung verdienen die z. Th. von hervorragenden Autoren betonten Beziehungen zu den Fulicariae, und es gelingt auch nicht schwer, in dem Habitus derselben, in der Fussbildung, im Skelet (einzelne Schädelverhältnisse, Sternalrippen, Intercoracoidalwinkel, coracoidale Dimensionen, gewisse Züge in der Configuration der unteren Extremität etc.), in den Muskeln (Mm pectoralis propatagialis, serratus metapatagialis, Garrod'sche Beinmuskelformel) und den Eingeweiden einige Punkte aufzufinden, welche in gewisser Beziehung an diese Vogelabtheilung erinnern. Meistens sind diese Übereinstimmungen jedoch sehr allgemeiner Natur und in keiner Weise so durchschlagend, dass man daraufhin nähere Verwandtschaften gründen könnte. Ausserdem aber treten denselben fast in allen Organsystemen [es sei nur an die pterylotischen Verhältnisse; die Pneumaticität, das Verhalten der Maxillopalatina, die Proc. uncinati der Rippen, die zahlreichen Differenzen im Bau des Sternum, des Coracoid und namentlich der Furcula, die Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel; die Mm. cucullaris, serratus profundus, sterno-coracoideus, pectoralis thoracicus und abdominalis, coraco-brachialis posterior, biceps brachii und propatagialis, latissimus dorsi, deltoides major und minor, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis, den Propatagialis brevis; den Darm, Syrinx etc. etc. erinnert] so einschneidende Differenzen gegenüber, dass es — selbst unter der Annahme der grössten durch das verschiedene Körpervolumen und den Wechsel der Functionen beherrschten secundären Variabilität — doch zur Unmöglichkeit wird, die Palamedeidae und Fulicariae in ein näheres Verwandtschaftsverhältniss zu einander zu bringen. Ich kann daher nur ziemlich entfernte Relationen zwischen beiden Familien anerkennen.

Grösserer Werth ist seit W. K. Parker's und Huxley's Arbeiten den (übrigens schon von Illiger u. A. hervorgehobenen) Beziehungen zu den Anseres beigelegt worden; die Structur des Gaumens und gewisse Details des Extremitätenskeletes ergaben mannigfache intimere Berührungspunkte namentlich mit den langbeinigeren Vertretern der Anseres (z. B. Cereopsis, Chenalopex, Plectropterus, Cygnus). Auch ich finde namentlich in dem Verhalten der coracoscapulo-clavicularen Verbindung, des Xiphosternum, der Mm. pectoralis thoracicus, supracoracoideus, coraco-brachialis posterior, latissimus dorsi posterior, deltoides propatagialis, sowie in mehreren Charakteren des Digestions- und Respirations-Apparates zahlreiche Merkmale, welche eine unverkennbare Ähnlichkeit, insbesondere mit Cygnus [1]), bekunden [2]).

[1]) Damit soll nicht eine nähere Verwandtschaft gerade zu dieser Gattung behauptet werden. Manches ist hierbei Analogie in Folge der beiderseitigen ansehnlichen Körpergrösse.

[2]) Der Mangel der Schwimmhäute dürfte nicht schwer ins Gewicht fallen und unter Berücksichtigung von Anseranas auch nicht unvermittelt dastehen — Auf die Übereinstimmung im Verhalten der Flügeldeckfedern hat Goodchild hingewiesen.

Ähnliches gilt für die Phoenicopteridae.

Noch zahlreicher und z. Th. auch bedeutsamer werden jedoch die Berührungspunkte mit den Steganopodes und den Pelargi: Sternum, Foramen supracoracoideum, die Mm. serratus profundus, sterno-coracoideus, pectoralis thoracicus und abdominalis, supracoracoideus, coraco-brachialis posterior, biceps, deltoides major und minor, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis und humeralis, Propatagialis brevis, verticales Septum der Bauchhöhle und praebronchiale Luftsäcke (Beddard), Syrinx etc. bieten zahlreiche Configurationen dar, welche die Palamedeidae den Steganopodes oder den Pelargi oder Beiden noch näher bringen als den Anseres. Auch die hochgradige Ausbildung der Pneumaticität, sowie die beträchtliche bis vollkommene Rückbildung der Mm. pectoralis abdominalis, biceps propatagialis und scapulo-humeralis gewähren, wenn gleich nur von secundärer Bedeutung und hauptsächlich in Correlation zur Körpergrösse entstanden, doch sehr auffallende Übereinstimmungen mit gewissen Vertretern der Steganopodes und Pelargi. Manche Bildungen wieder zeigen eine mittlere Stellung zwischen den Steganopodes, Pelargi und Anseres; namentlich die Mm. deltoides major und minor in ihren gegenseitigen Beziehungen (vergl. den Speciellen Theil), sowie die Mm. coraco-brachialis posterior und subcoracoscapularis und der Propatagialis brevis erscheinen hierfür recht beweisend. Zahlreiche Charaktere geben zugleich den Palamedeidae hierbei eine primitivere Stellung als den genannten Familien und die Garrod'sche Formel für die Beinmuskeln zeigt ebenfalls die am meisten ursprünglichen Verhältnisse gegenüber den Anseres, Phoenicopteridae, Steganopodes und den grösseren Pelargo-Herodii.

Der völlige Mangel der für die Vögel (excl. Archaeopteryx und Dinornis?) im Übrigen so charakteristischen Proc. uncinati (vergl. auch den Speciellen Theil p. 101 Anm. 3) bildet eine sehr überraschende und nicht zu ignorirende Thatsache; doch glaube ich, dass der Entdecker dieses Befundes (W. K. Parker) ihm eine zu hohe Bedeutung beimass, indem er daraufhin Palamedea in directe Beziehung zu Archaeopteryx und den Lacertiliern brachte. Wie räthselhaft dieser Mangel auch zur Zeit noch ist, so lässt sich doch daran denken, dass hier vielleicht eine secundäre, wenn gleich in sehr früher phylogenetischer Zeit erfolgte Reduction vorliegt. Aber auch unter der Supposition, dass niemals ein Vorfahre der Palamedeidae Proc. uncinati besessen, dürfte dieser Einzelbefund nicht ausreichen, um eine so principielle Separation von den meisten anderen Vögeln genügend zu begründen.

Weiterhin verdienen die Pterylose, sowie gewisse Verhältnisse der Eingeweide (intermediäre Magenausweitung, Magendrüsen, Caeca, Länge des Rectum etc.) Berücksichtigung. Schon Nitzsch erkannte in der einfachen Anordnung der Ersteren eine Übergangsform von den Ratitae zu den Grallatores, während Garrod in Letzteren eine grosse Ähnlichkeit mit den entsprechenden Structuren bei Ratiten (Struthio und namentlich Rhea) nachwies. Wenn auch daraus noch keine directe oder intime Verwandtschaft der Palamedeidae mit den Ratitae folgt [1]), so sind doch die bezüglichen Übereinstimmungen auffallend genug, um ebenfalls zu Gunsten einer primitiveren Stellung der Palamedeidae im Sinne Garrod's verwendet zu werden. Eine ähnliche Auffassung vertritt Weldon, und auch ich bin, in theilweiser Übereinstimmung mit letzterem Autor, der Ansicht, dass in den Palamedeidae eine sehr alte, seit langer Zeit wenig veränderte und daher auch viel primitive Charaktere darbietende Gruppe vorliegt, welche zu den im Ganzen höher entwickelten Anseres, Phoenicopteridae, Steganopodes, Pelargo-Herodii, und damit auch schliesslich zu den Accipitres gewisse Verwandtschaften darbietet. Doch vermag ich in den Palamedeidae oder ihnen ähnlichen Vögeln nicht die Ausgangsform für diese Familien zu erblicken, sondern nur den letzten Rest einer schon mehr oder minder specialisirten und in palaeontologischer Vergangenheit vielleicht ziemlich reich vertretenen Gruppe [2]), welche gleich jenen einer gemeinsamen Stammform entsprang, jedoch auf einem niedrigeren Niveau der Entwickelung

[1]) Andere Theile des Digestionsapparates, wie z. B. die Leber, weichen total ab.

[2]) Für diese Auffassung spricht auch die geographische Verbreitung.

stehen blieb [1]). Anseres und Phoenicopteridae gelangten zu einer höheren, Steganopodes und Pelargo-Herodii zu einer noch vollkommeneren Stufe der Ausbildung; Letztere entfernten sich somit graduell am weitesten von den Palamedeidae, dürften aber hinsichtlich des Quale der ursprünglichen genetischen Beziehungen ihnen näher gestanden haben als die Ersteren.

13. Phoenicopteridae [2]).

Die Phoenicopteridae bilden eine kleine (aus 1 Familie mit 6 Arten bestehende) Gruppe schlankgebauter Schreitvögel, welche die Seeküsten und die Mündungen grosser Ströme bevorzugen, aber auch in das Binnenland eindringen. Zur Zeit auf die tropischen und subtropischen Regionen begrenzt (Afrika, Westasien bis Indien, Mittelmeerküsten, Süd- und Mittelamerika), reichten sie in wärmerer palaeontologischer Zeit bis in unsere Breiten. Damals waren sie auch in grösserer Menge und Mannigfaltigkeit vertreten: aus dem mittleren und oberen Eocän Mitteleuropas sind 2 besondere Genera mit 4 Species (Agnopterus Milne Edwards, Elornis Aymard), aus dem Miocän 3 Gattungen mit mindestens 8 Arten (Phoenicopterus, Elornis, Palaelodus Milne Edwards) bekannt [3]). Elornis und der miocäne Phoenicopterus zeigen bereits eine Specialisirung, welche in mancher Hinsicht die der lebenden Vertreter noch übertrifft; Palaelodus mit seinen langen, vermuthlich mit Hautlappen versehenen Zehen gewährt einige Besonderheiten, welche ihm eine Stellung zwischen den Phoenicopteridae und anderen Grallatores anweisen (A. Milne Edwards), ist somit wohl als Vertreter einer besonderen Subfamilie, wenn nicht Familie, Palaelodinae (Palaelodidae), aufzufassen.

Bezüglich der bisherigen Anschauungen hinsichtlich der systematischen Stellung der Phoenicopteridae sei Folgendes mitgetheilt [4]):

1. Mit den Anseres verbunden: Merrem, Latham, Swainson, Cornay, Reichenbach (zu den Cygninae gerechnet), Burmeister [5]), Owen, Carus, Hartlaub, Sundevall 1872, de Selys 1879, Newton [6]).
2. Eine Abtheilung (Gattung, Familie) der Schwimmvögel bildend: Linné [7]), Des Murs 1844, Gray.
3. Die Amphimorphae der Desmognathae repraesentirend: Huxley [8]), Weldon [8]).

---

[1]) In den hauptsächlicheren Charakteren. Einige Merkmale (Pneumaticität, Brustskelet, vordere Extremität etc.) geben ihm eine einseitige höhere Differenzirung.

[2]) Odontoglossae Nitzsch, Pyxidirostres Selys, Phoenicopteridae Bonaparte, Amphimorphae Huxley.

[3]) Aletornis Marsh aus dem nordamericanischem Miocän gehört wohl nicht hierher.

[4]) Zugleich gilt folgendes: Mit den Anseres: Reichenbach, Carus, Hartlaub, Sundevall 1872. — Neben den Anseres (Anatidae): Linné, Swainson, Burmeister, Owen, Gray. — Zwischen den Chenomorphae und Pelargomorphae: Huxley. — Vor den Palamedeidae: Wallace, Newton. — Zwischen den Palamedeae und Herodiones: Sclater. — Vor den Ambulatores (Pelargi und Herodii): De Selys 1842. — Vor den Plataleidae (Plataleae): Illiger, Fitzinger, Eyton, Sclater und Salvin. — Nach Platalea: Linné. — Zwischen Platalea und Tantalus: Gadow. — Zwischen den Hemiglottides (Platalea und Ibis) und den Ciconiidae: Nitzsch (zugleich zwischen Ciconia und Tantalus). — Zwischen den Plataleidae und Eurypygidae: Bonaparte 1855. — An die Ibidae anschliessend: Reichenow. — Zwischen den Ibidae und Ciconiidae: Brehm. — Vor Ciconia: Temminck 1815. — Nach den Scopidae, Ciconiidae und Ibidae: W. K. Parker. — Vor den Ardeidae: Kaup. — Zwischen Scopus und Recurvirostra: Temminck 1820. — Nach den Gruidae: Bonaparte 1854. — Vielleicht mit und nach den Otidinae: Garrod. — Zwischen den Dromadidae und Mesitidae: Milne Edwards und Grandidier. — Veilleicht neben den Serpentariidae: Forbes 1884.

[5]) Burmeister rechnet sie zu den Anseres, erblickt aber in ihnen ein Mittelglied zwischen Cygnus und Platalea.

[6]) Vielleicht von den Ciconiidae ausgehend (Newton).

[7]) Linné hält eine Stellung bei den Grallatores oder bei den Natatores für möglich.

[8]) Huxley fasst sie als reine Zwischenform zwischen Anseres und Pelargi auf, während Weldon die Verwandtschaft mit den Pelargi mehr in den Vordergrund stellt.

4. Vielleicht zu den Pelargi gehörend: Sundevall 1844.
5. Mit den Ardeidae, Scopidae, Ciconiidae, Ibididae etc. die Erodiones Pa. (Herodiones Sclater and Salvin, Gressores Reich., Herodiae Brehm) bildend: W. K. Parker, Sclater und Salvin, Reichenow, Gadow [1]), Brehm.
6. Mit Ardea, Ciconia, Tantalus und Grus die Cultirostres s. Ardeae formirend: Kaup.
7. Mit Palamedea, Cariama, Psophia und den Gruidae die Tribus Grues (1854) resp. Ciconiae (1855) der O. Herodiones repraesentirend: Bonaparte.
8. Mit Platalea, den Herodii, Eurypyga, den Ciconiae, Gruinae, Cariamidae und Psophiidae die Ardeidae bildend: Eyton.
9. Mit den Ciconiae, Ardeae etc., Dromades, Eurypygae, Grues und Arami zu den Herodiae verbunden: Fitzinger.
10. Mit Platalea, Recurvirostra und Cursorius die Hygrobatae repraesentirend: Illiger.
11. Vielleicht mit den Otidinae die F. Otidae der Galliformes Gallinacei bildend: Garrod.
12. Einen Vertreter (Gattung, Familie, Unterordnung) der Grallae repraesentirend: Linné [2]), Cuvier [3]), Temminck, L'Herminier, Nitzsch (Odontoglossae), de Selys 1842, Des Murs 1860 (Hygrobatae), Lilljeborg, A. Milne Edwards, Wallace, Milne Edwards et Grandidier.
13. Zu den Cyclocoela Mesogyri gehörend: Gadow.
14. Mit den Rallidae, Psophiidae, Oedicnemidae, Otidae, Cariamidae und Septentariidae die O. Eudromades bildend oder zwischen derselben und der O. Semigallinae stehend: Forbes 1884.
15. Als besondere Ordnung (Odontoglossae) in der Reihe der Vögel aufgestellt: Sclater.

Palaelodus zeigt nach Milne Edwards in der Configuration seines Tarso-Metatarsus einige Ähnlichkeit mit den Colymbidae und Podicipidae.

Von den durch die verschiedenen Autoren angegebenen Verwandtschaften zu anderen Vögeln vermag ich die zu den Gruidae, Psophiidae, Otididae, Cariamidae, Limicolae, Rallidae und Accipitres durch keinen überzeugenden Befund der Untersuchung zu stützen; Garrod's Anschauungen scheinen einer übergrossen Schätzung der Merkmale gewisser Beinmuskeln zu entspringen, Forbes' Gründe für die in seiner Final Idea niedergelegten systematischen Auffassungen sind leider unbekannt geblieben.

Anders steht es mit den verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Anseres, Palamedeidae und Pelargo-Herodii (Hemiglottides, Ciconiidae, Scopidae, Balaenicipidae, Ardeidae), welche von der Mehrzahl der Autoren unter mehr oder minder ausführlicher Begründung aufgestellt worden sind. Unzweifelhaft liegen bei diesen zahlreiche Übereinstimmungen mit den Phoenicopteridae vor und die Frage kann nur die sein, bei welcher Familie das grössere Plus nach Quale und Quantum und damit die intimere genealogische Relation sich findet. Die Einen erblickten dasselbe bei den Anseres, die Anderen bei den Pelargo-Herodii; noch Anderen erschien die Annäherung der Phoenicopteridae an diese beiden Abtheilungen eine gleich grosse.

Die hauptsächlicheren dieser gegenseitigen Beziehungen [4]) seien einer kurzen vergleichenden Betrachtung unterworfen.

Mit den Anseres zeigen die Phoenicopteridae mehr oder minder grosse Ähnlichkeiten resp. Übereinstimmungen in dem Verhalten der Schwimmhäute, der Lage der hinteren Zehe, in gewissen Verhältnissen des Schnabels (die aber, wie Reichenow mit Recht hervorhebt, mehr analoger Natur und von früheren Autoren überschätzt worden sind); in mehrfachen Merkmalen des Schädels, insbesondere des Kiefergaumen- und Thränenapparates, in der Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, in mehreren Charakteren des Beckens; in dem Verhalten der Mm.

---

[1]) Nach Gadow einige wenige secundäre Ähnlichkeiten mit den Natatores darbietend; in der Hauptsache zu den Ciconiidae gehörend und hier zwischen Platalea und Tantalus stehend.

[2]) Vergl. Anm. 7 auf der vorhergehenden Seite.

[3]) Cuvier weist auch auf Beziehungen zu den Anseres hin.

[4]) Ein Theil derselben wurde bereits von früheren Autoren hervorgehoben.

rhomboides und serrati, sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis und abdominalis, coraco-brachialis posterior, biceps brachii, deltoides major (namentlich auch mit Rücksicht auf seine Lage zum M. deltoides minor), Mangel des Flexor pollicis longus (Cygnus, cf. Alix), in der Anwesenheit der Mm. tracheo-bronchiales; in der Ausbildung der Zunge, der graduellen Entwickelung der Caeca etc. etc.

Auf der anderen Seite finden sich mit den Pelargo-Herodii namentlich folgende Berührungspunkte: Anordnung der Pterylose, wesentlichere Configuration des Schnabels (die nach Reichenow eine Modification der bei den Ibidinae vorkommenden Verhältnisse darstellt) [1]; Zahl der Eier und kreidiger Überzug derselben [2]; einzelne Charaktere des Schädels, Synostose einiger Dorsalwirbel (ähnlich Threskiornis), specielleres Verhalten des Sternum (cf. Platalea Telfairii und gewisse Herodii), gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide (ähnlich den Hemiglottides und einzelnen Herodii), Verhalten des Proc. procoracoideus (cf. Herodii), Foramen supracoracoideum (cf. Hemiglottides), Dimensionen des Sternum, des Coracoid und der Scapula (ähnlich den Hemiglottides und Ardeidae, aber noch etwas kleiner), Art der coraco-scapularen Verbindung der Clavicula (ähnlich Threskiornis), vordere Extremität; Verhalten der Mm. rhomboides superficialis, serrati, pectoralis thoracicus und propatagialis (cf. Hemiglottides), supracoracoideus, latissimus dorsi posterior und metapatagialis, deltoides major (Humero-capsulare) und minor (Pars intermedia), scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis und humeralis, Propatagialis brevis (höhere Differenzirung der ciconinen Anordnung, die pelecanine Configuration fast erreichend), zahlreiche Züge in der Muskulatur der unteren Extremität; Falten des Pecten; Darmlagerung (Gadow), Verhalten der thoracalen Luftsäcke, insbesondere des Pseudepiploon (Weldon), speciellere Ausbildung der Carotis (ähnlich Botaurus), kleines Penis-Rudiment etc.

In noch anderen Merkmalen bieten die Phoenicopteridae ein besonderes Verhalten dar oder nehmen eine mittlere Stellung zwischen Anseres und Pelargi ein; dies gilt u. A. für den Proc. basipterygoideus (der bei den Anseres und Palamedeidae wohlentwickelt, bei den Phoenicopteridae in Rückbildung begriffen, bei den Pelargi reducirt ist), für den Proc. procoracoideus; für die Mm. coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi anterior, deltoides minor, subcoracoscapularis (sui generis), die Garrod'sche Formel für die Beinmuskeln (BXY +) [3]; die Ausbildung der Caeca (mehr nach den Anseres neigend) etc.

In den vorliegenden Ausführungen sind auch einige nähere Beziehungen zu den Palamedeidae enthalten; specieller kommen hierbei das Foramen supracoracoideum, die Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, die Mm. deltoides propatagialis (doppelter Muskelbauch), deltoides major und minor, anconaeus scapularis, coracoideus und humeralis in Frage.

Auch an die Steganopodes und selbst Colymbidae erinnern einige Züge [an die Ersteren gewisse oologische und myologische Besonderheiten, sowie der Propatagialis brevis (cf. Pelecanus), an die Letzteren der Tarso-Metatarsus von Palaelodus und der M. latissimus dorsi metapatagialis von Phoenicopterus].

Von den angeführten Relationen der Phoenicopteridae treten die zu den Pelargo-Herodii nach Zahl und Bedeutung in den Vordergrund; zugleich bieten unter diesen die Hemiglottides und demnächst die Ardeidae die grössere Fülle von Berührungspunkten dar, während die Ciconiidae und, wie es scheint, auch die Scopidae und Balaenicipidae (eine genauere Untersuchung

---

[1]) Dass die besondere Knickung des Schnabels eine nur secundäre Erscheinung ist, zeigt auch die Entwickelungsgeschichte; wie bekannt, besitzen Dunenjunge noch einen geraden Schnabel (Vian). Übrigens erscheint bemerkenswerth, dass diese Knickung eine phylogenetisch ziemlich früh erworbene ist: der miocäne Phoenicopterus Croizeti zeigt sie bereits und zwar in noch höherem Grade als die lebenden Arten.

[2]) Im Grossen und Ganzen dem von Pelecanus, Carbo und Balaeniceps gleichend (Des Murs, Reichenow, Gadow), nach der genaueren Untersuchung von Nathusius jedoch mit Besonderheiten.

[3]) Die Palamedeidae und Hemiglottides haben ABXY +, die Anseres ABX + und die Ciconiidae, Scopidae und Ardeidae AXY ± und XY ±.

musste wegen Mangels an Material unterbleiben) sich etwas weiter entfernen. Die Beziehungen zu den Anseres kommen erst in zweiter Linie; doch sind sie markant und bedeutsam genug, um ebenfalls in ernste Erwägung gezogen zu werden. Mir ist es unmöglich, dieselben durchweg als secundäre Convergenz-Analogien aufzufassen; ein ansehnlicher Theil derselben dürfte sich nur durch die Annahme einer wirklich bestehenden Verwandtschaft erklären lassen. Dass an dritter und vierter Stelle auch mit den Palamedeidae, sowie den Steganopodes und Colymbidae gewisse Berührungspunkte existiren, ist nach den früheren Darlegungen über die genealogischen Verhältnisse derselben zu den Anseres und Pelargo-Herodii leicht verständlich; eine grosse Bedeutung kommt übrigens diesen Beziehungen nicht zu.

Meiner Ansicht nach dürften somit die Phoenicopteridae nicht ohne Weiteres den Anseres oder den Pelargo-Herodii (Gressores) einzureihen sein, sondern nehmen zwischen beiden Abtheilungen eine mehr selbständige Stellung ein, jedoch derart, dass sie zu den Letzteren eine intimere Verwandtschaft als zu den Ersteren zeigen, wobei sie zugleich in ihrer Differenzirungshöhe den höheren Formen der Anseres und den tieferen bis mittelhohen der Pelargo-Herodii ungefähr gleichkommen. Diese Auffassung aber kommt im Wesentlichen mit den von Weldon ausgesprochenen taxonomischen Anschauungen überein.

14. Pelargo-Herodii [1]).

Die Pelargo-Herodii repraesentiren eine ansehnliche Gruppe von ziemlich divergent gebauten desmognathen Schreitvögeln, welche indessen durch eine Mehrzahl durchgreifender Merkmale zusammengehalten werden. Sie besitzen in Summa eine kosmopolitische Verbreitung, leben in der Nähe des Wassers und bevorzugen im Ganzen die binnenländischen Gewässer. Von ihren Unterabtheilungen finden sich die Ardeidae s. Herodii (über 70 Arten) in allen Continenten und Breiten, die Hemiglottides s. Plataleidae s. Ibidae (ca. 30 Arten) vorzugsweise in den wärmeren Gegenden mit Ausnahme der pacifischen und neuseeländischen Subregion, die Ciconiidae s. Pelargi (20 Arten) namentlich in der alten Welt (excl. Neuseeland und Polynesien) und mit einigen Vertretern in der neotropischen Region (von da auch in den Süden der nearktischen Gegend übergreifend), die Scopidae (1 Art) in Aethiopien und Madagaskar, die Balaenicipidae (1 Art) am oberen Nil.

Die palaeontologische Kenntniss der Pelargo-Herodii beginnt mit dem Pariser Gips, in dem (übrigens nicht ganz sichere) Reste von Ibis und Ardea gefunden wurden; häufiger und zuverlässiger werden die Funde im Miocän (Ibis, Ibidopodia Milne Edwards, Pelargopsis Milne Edwards, Ardea, Argala etc.). Im Pliocän taucht Ciconia alba auf. Reste aus dem Stonesfielder Schiefer beschreibt Dennis und spricht sie muthmasslich den Ardeidae zu. Ein jetzt extincter Nycticorax (megacephalus) auf Rodriguez wurde erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts durch den Menschen ausgerottet (Milne Edwards) [2]).

Die bisherigen Angaben über die systematische Position der Pelargo-Herodii lassen sich wegen der z. Th. sehr abweichenden Auffassungen der Autoren über die Einheit und die Grenzen dieser Gruppe schwer übersichtlich zusammenstellen; viele Untersucher haben die Gruppe ganz aufgelöst und ihren einzelnen Gliedern ganz heterogene Plätze in dem System angewiesen [3]):

---

[1]) Herodii Illiger, Herodiones Vieillot, Grallae Aquosae Burmeister, Pelargomorphae Huxley, Grallae Altinares Sundevall.

[2]) Ob Megaloscalornis Sivalensis Lydekker aus dem oberen Miocän Vorderindiens, der Charaktere von Argala und Gastornis verbinden soll, auch hierher gehört, mag dahingestellt bleiben.

[3]) Zugleich gilt folgende Stellung: Zwischen den Steganopodes und Anseres: Sclater und Salvin. — Zwischen den Steganopodes und Odontoglossae: Huxley (von den Amphimorphae nach den Dysporomorphae führend),

1. Mit den Gruidae verbunden: Linné, Brisson, Owen.
2. Mit Phoenicopterus und Eurypyga die Tribus Hygrobatae und Ciconiae der O. Herodiones bildend: Bonaparte 1855 [6 Familien: Tantalidae (mit Tantalus, Ibis und Eudocimus), Plataleidae, Scopidae, Cancromidae incl. Balaeniceps, Ardeidae, Ciconiidae mit Ciconia und Anastomus].
3. Die Ardeidae und Ciconiidae (incl. Scopus, Platalea und Dromas) mit den Gruidae, Aramidae und Eurypygidae die Grallae Cultirostres bildend, Ibis in die Scolopacidae eingereiht: Cuvier.
4. Platalea mit Phoenicopterus, Recurvirostra und Cursorius zu den Hygrobatae, Tantalus und Ibis zu den Falcati, Anastomus, Scopus, Ardea und Ciconia mit Eurypyga und Grus zu den Herodii verbunden: Illiger.
5. Ardea, Ciconia und Tantalus mit Phoenicopterus und Grus zu den Grallae Cultrirostres s. Ardeae, Ibis mit mehreren Limicolae zu den Grallae Longirostres vereinigt: Kaup.
6. Anastomus (mit Dromas) in die (vorwiegend limicolen) Grallae Subnatatores, die Ibididae in die (limicolen) Grallae Longirostres eingereiht; die Ciconiidae (incl. Cancroma und Scopus), Ardeidae (incl. Psophia), Botauridae und Plataleidae die Grallae Magnirostres bildend: Reichenbach.
7. Mit den Phoenicopteri, Dromades, Grues und Arami die O. Herodiae repraesentirend: Fitzinger [5 Familien: Ardeae (incl. Eurypyga und Scopus), Cancromae (incl. Balaeniceps), Ciconiae, Tantali (incl. Ibis), Plataleae].
8. Ciconiidae, Ardeidae und Balaeniceps mit den Gruidae und Psophiae zu den Herodii vereinigt, Ibis und Platalea mit Otis und Aramus in die Limicolae eingereiht: Gervais.
9. Die Plataleinae, Ardeinae (incl. Eurypyga) und Ciconiinae mit den Phoenicopterinae, Gruinae, Cariaminae und Psophiinae die Ardeidae bildend; Tantalus oder Ibis mit Numenius zu den Tantalinae der Scolopacidae verbunden: Eyton.
10. Mit den Dromadidae, Aramidae, Gruidae und Psophiidae die SO. Herodiones der Grallae bildend: Des Murs [6 Tribus: Balaenicipidae, Plataleidae, Tantalidae (incl. Ibis), Ardeidae, Cancromidae und Ciconiidae].
11. Der Hauptstamm die O. Herodiones [vermuthlich mit den 3 Familien der Ardeidae, Scopidae und Ciconiidae [1])] repraesentirend, die Plataleidae (Ibis und Platalea) den Pluviales eingereiht: Forbes, Beddard.

Sclater — Zwischen den Steganopodes und Rallidae: Parker. — Zwischen den Steganopodes und Cathartidae: Garrod (Herodii). — Zwischen den Anseres und Grallae: Carus. — Zwischen Palamedea und Phoenicopterus: Linné (Platalea). — Zwischen Palamedea und Rhinochetus: Wallace. — Zwischen Palamedea und Scolopax: Linné (Mehrzahl der Pelargo-Herodii). — Zwischen den Phoenicopteridae und Gruidae: Temminck, Kaup (Mehrzahl der Pelargo-Herodii), Eyton (M. d. PH.), Brehm (M. d. PH.) — Zwischen Phoenicopterus und Recurvirostra: Illiger (Platalea). — Zwischen den Odontoglossae und Limicolae: Nitzsch (Hemiglottides), Brehm (Ibis). — Zwischen den Odontoglossae und Fulicariae: Nitzsch (Pelargi, Erodii). — Zwischen den Pyxidirostres (Phoenicopteridae) und Cursores (Gruidae, Otididae, Limicolae): De Selys. — Zwischen den Phoenicopteri und Dromades: Fitzinger (Hemiglottides, Ciconiae, Cancromae). — Zwischen den Phoenicopteridae und Rallidae: A. Milne Edwards (Ardeidae). — Vor den Arvicolae (Dicholophus + Psophia): Burmeister. — Vor den Gruidae: Cuvier (Mehrzahl der Pelargo-Herodii), Bonaparte, Owen, Forbes (Hemiglottides). — Zwischen den Gruidae und Psophiidae: Lilljeborg. — Zwischen den Gruidae und Totanidae: A. Milne Edwards (Ciconiidae). — Zwischen Balearica und Numenius: Brisson. — Zwischen den Gruidae und Grallae: L'Herminier. — Zwischen den Grues und Dromades: Fitzinger (Ardeae). — Zwischen den Aramidae und Dromadidae: Des Murs (Ciconiidae). — Zwischen den Rhinochetidae und Dromadidae: Gray. — Zwischen den Alectorides und Limicolae: Illiger (Falcati und Herodii). — Vor den Limicolae: Sundevall, Des Murs (Pelargo-Herodii excl. die Ciconiidae, vor Dromas). — Bei den Limicolae: Cuvier (Ibis neben Scolopax), Kaup (Ibis zwischen Totanus und Tringa), Reichenbach (Anastomus und Ibis neben Pelidna und Numenius, das Gros der Pelargo-Herodii zwischen Longirostres und Gallinirostres, welche ungefähr mit den Scolopacidae und Charadriidae der Limicolae übereinkommen), Eyton (Tantalus neben Numenius). — Nach den Limicolae: Sundevall 1872. — Zwischen den Charadriidae und Rallidae: Milne Edwards et Grandidier. — Nach den Rallidae: Swainson. — Nach den Cursores: Reichenow. — Zwischen den Rallidae und Raptores: W. K. Parker. — Vor den Cathartidae: Garrod (Pelargi). — Zwischen den Pseudogryphi und Accipitres: Forbes (Gros der Pelargo-Herodii).

[1]) Beddard unterscheidet Ardeidae, Scopidae (möglicher Weise incl. Balaeniceps) und Ciconiidae und stellt dieselben näher zusammen, als z. B. Garrod thut. Die Hemiglottides (Ibis, Platalea) erwähnt er nicht, so dass ich nicht weiss, ob er sie zu den Ciconiidae oder (mit Forbes) zu den Pluviales (Limicolae) rechnet.

12. Mit den Dromadidae die Tr. Ciconiae der O. Herodiones bildend: Bonaparte 1854 (5 Familien).
13. Ein oder mehrere Abtheilungen (Familien, Sectionen etc.) der Grallae bildend: Brisson (4 Familien, Ibis bei Numenius, Ciconia z. Th. mit Gruidae vermengt), Nitzsch 1829 (2 Fam.: Herodii und Pelargi), Swainson [2 Fam.: Tantalidae (Anastomus, Tantalus, Ibis, Aramus) und Ardeadae (Scopus, Haematopus, Platalea, Ciconia, Cancroma, Ardea)], Nitzsch 1840 [3 Fam.: Hemiglottides, Pelargi (incl. Scopus) und Erodii (incl. Eurypyga)], de Selys 1842 [Grallae Ambulatores mit den beiden Sectionen der Cultrirostres (Tantalidae, Ciconiidae, Ardeidae) und Latirostres (Cancromidae, Plataleidae)] [1]), Sundevall 1844 (2 Fam.: Herodii und Pelargi), Burmeister [Grallae Aquosae mit den Ciconiidae (incl. Ibis und Platalea) und Ardeidae], Lilljeborg [2 Fam.: Ardeidae (incl. Scopus) und Ciconiidae (incl. Platalea)], Sundevall 1872 (Grallae Altinares mit Pelargi und Herodii), Gray [4 Fam.: Tantalidae (incl. Ibis), Plataleidae, Ciconiidae, Ardeidae (incl. Balaeniceps und Scopus)], Wallace [3 Fam.: Ciconiidae, Plataleidae (incl. Ibis, Scopus, Balaeniceps) und Ardeidae].
14. Mit den Phoenicopteridae zu den Erodiones Pa. (Herodiones Scl. u. Salv., Gressores Reichenow) verbunden: Parker [4 Fam.: Ibidinae (Ibis und Platalea), Ciconiinae, Scopinae (Scopus und Balaeniceps) und Ardeinae], Sclater und Salvin, Reichenow [5 Fam.: Ibidae (incl. Platalea), Ciconiidae, Scopidae, Balaenicipidae, Ardeidae], Brehm.
15. Die Pelargomorphae der Desmognathae repraesentirend: Huxley (3 Gruppen: Hemiglottides, Pelargi und Herodii).
16. Die O. Ciconiae s. Herodiones repraesentirend: Carus [4 Fam.: Hemiglottides, Ciconiidae, Scopidae, Ardeidae (incl. Balaeniceps)], Sclater [3 Fam.: Plataleidae (incl. Ibis), Ciconiidae (incl. Tantalus) und Ardeidae], Newton [3 Subordines: Ardeae, Ciconiae und Plataleae (incl. Ibis)].
17. Eine Familie (Ciconiidae) bildend: Milne Edwards et Grandidier.
18. Ardeidae, Ciconiidae und Scopidae zu den Herodiones, Ibis und Platalea zu einer besonderen Familie vereinigt: L'Herminier.
19. Die zwei Ordnungen der Ciconiidae (incl. Tantalus, Platalea, Ibis, Scopus) und Ardeidae (incl. Cancroma und wahrscheinlich Balaeniceps) repraesentirend: Milne Edwards.
20. Die beiden Cohorten der Pelargi [4 Fam.: Plataleidae, Ciconiidae, Ibidae und Scopidae (incl. Balaeniceps)] und Herodii bildend: Sundevall 1872.
21. Die beiden Cohorten Pelargi und Herodiones der Ciconiiformes repraesentirend (wahrscheinlich unter Ausschluss der Hemiglottides): Garrod [2]).
22. Die Pelargi zwischen die Orthocoela und Cyclocoela Hologyri, die Herodii zu den Orthocoela gestellt: Gadow.

Die früher z. Th. behaupteten näheren Beziehungen der Pelargo-Herodii zu den Gruidae, Aramidae, Psophiidae, Otididae und Cariamidae werden von den neueren Autoren in der Hauptsache nicht mehr vertreten. Forbes und wahrscheinlich auch Garrod trennen die Hemiglottides (Plataleidae) auf Grund ihrer Schizorhinie von den anderen Pelargo-Herodii ab und reihen sie neben den Gruidae in die Pluviales (Charadriiformes Limicolae) ein. Intimere Verwandtschaftsbeziehungen der Ardeidae zu den Eurypygidae werden namentlich von Illiger, Nitzsch, Fitzinger, Eyton und Ridgway betont [3]). Dass sehr zahlreiche Autoren die Phoenicopteridae als die nächsten Verwandten der Pelargo-Herodii betrachten und z. Th. selbst in diese grosse Gruppe einreihen, wurde bereits bei Besprechung der Phoenicopteridae ausgeführt (cf. p. 1185). Damit ergeben sich auch indirecte Beziehungen zu den Anseres (Huxley, Sclater). An einzelne Ähnlichkeiten mit den Steganopodes (insbesondere zwischen Ardea und Plotus) hat schon Brandt erinnert; Huxley, W. K. Parker, Garrod, Sclater und Forbes wiesen mehrfache Berührungspunkte zwischen beiden Familien nach [4]) und gaben damit den von ihnen behaupteten genealogischen Beziehungen zwischen Beiden einen breiteren Grund; Garrod und namentlich Forbes fügten später noch die Tubinares als verwandte Abtheilung hinzu. Nicht minder machte Parker auf die Ähnlichkeit junger Stadien von Pelecanus und von Raptatores aufmerksam [5]), eine Beobachtung und

---

[1]) De Selys bildet 1879 aus Scopus und Balaeniceps eine Familie.
[2]) Garrod bezeichnet die Hemiglottides als aberrante Formen und rechnet sie zu den Charadriiformes Limicolae.
[3]) Zum Theil wird Eurypyga von diesen Autoren zu den Ardeidae gerechnet.
[4]) Auch Brehm u. A. macht auf die habituelle Ähnlichkeit von Ardea mit Plotus, selbst mit Colymbus aufmerksam.
[5]) Noch viel früher notirte Nitzsch die ähnliche Ausbildung des Propatagialis brevis bei Ardea und Gypaetus.

Anschauung, welche von Garrod, Forbes und Newton weiter ausgebildet wurde. Auf der anderen Seite wurden mehrfache Anschlüsse an die anderen Grallae gefunden. In erster Linie gilt dies für die Limicolae, welche durch Vermittelung verschiedener Gattungen (Numenius, Haematopus, Dromas, Scolopax etc.) bereits seit ältester Zeit zu Ibis (Brisson, Cuvier, Kaup) oder zu Platalea (Illiger) oder zu Beiden (L'Herminier, Gervais, Parker, Reichenow, Garrod) oder zu Ibis und Anastomus (Reichenbach) oder zu Ibis und Tantalus (Eyton) oder zu Ibis und Scopus (Milne Edwards) oder zu Scopus (Swainson etc.) in nähere Beziehungen gebracht wurden. Die in früherer Zeit geübte Vermengung gewisser Genera der Limicolae und Pelargo-Herodii, die damit zugleich von ihren übrigen Verwandten abgerissen wurden, hat mit der genaueren Erkenntniss beider Abtheilungen aufgehört [1]); doch wurde von Nitzsch, Milne Edwards, Parker, Reichenow und Gadow mit guten Gründen darauf hingewiesen, dass die tieferstehenden Pelargo-Herodii (Hemiglottides, eventuell auch Scopus) von den Limicolae abgeleitet werden könnten. Schliesslich sei noch erwähnt, dass Parker auch nähere Beziehungen zu den Fulicariae (durch Vermittelung von Balaeniceps und Ardeidae) und Huxley solche zu den Podargidae (durch Vermittelung von Cancroma) behauptet hat.

Ausserordentlichen Controversen ist die systematische Gruppirung der einzelnen Abtheilungen der Pelargo-Herodii unterworfen. Nur Einiges sei kurz angedeutet. Wie bereits oben berührt worden, sind von einigen Autoren in früherer, aber vereinzelt auch in neuerer Zeit Ibis (von Cuvier, Kaup u. A.), Platalea (von Illiger), Ibis und Platalea (Hemiglottides s Plataleidae) (von L'Herminier, Garrod, Forbes), Ibis und Tantalus (von Illiger, Eyton), Ibis, Platalea und Tantalus (Bonaparte 1855) und Ibis und Anastomus (von Reichenbach) von dem Hauptstamm der Pelargo-Herodii abgetrennt worden; die Mehrzahl der Untersucher hat sie mit demselben im Zusammenhang gelassen.

Zugleich wurden die Pelargo-Herodii bald in zwei Abtheilungen (Gattungen, Familien, Tribus, Cohorten) und zwar entweder (Nitzsch 1829, Sundevall, Lilljeborg, Milne Edwards, Garrod, Gadow) in die Ardeidae (Herodii) [2]) und Ciconiidae (Pelargi) [2]) oder (Swainson) in die Tantalidae (Ibis, Anastomus, Tantalus) und Ardeadae (Platalea, Scopus, Ciconia, Ardea) oder (de Selys 1842) in die Latirostres (Cancroma, Platalea) und Cultirostres (Tantalus, Ciconia, Ardea), — bald in drei, und zwar entweder (Vieillot, Weldon) in die Ciconiidae, Scopidae [3]) und Ardeidae oder (Nitzsch 1840, Huxley, Wallace 1876, Sclater, Newton) in die Hemiglottides (Plataleidae) [4]), Ciconiidae (Pelargi) [4]) und Ardeidae (Herodii) [4]) oder (Eyton) in die Plataleidae (excl. Ibis), Ardeidae und Ciconiidae oder (Schlegel) in die Ibidae (Ibis und Scopus), Ciconiae (Platalea, Tantalus, Anastomus, Ciconia) und Ardeae, — bald in vier, und zwar entweder (Reichenbach) in die Ciconiidae (Ciconia, Mycteria, Cancroma, Scopus), Ardeidae, Botauridae und Plataleidae, oder (W. K. Parker) in die Ardeidae, Scopidae (Scopus und Balaeniceps), Ciconiidae und Ibidae (Hemiglottides) oder (Carus) in die Hemiglottides, Ciconiidae, Scopidae und Ardeidae (Ardea, Cancroma, Balaeniceps), — bald in fünf, und zwar entweder (Illiger) in Ciconia, Ardea, Scopus, Cancroma und Anastomus oder (Bonaparte 1854, Fitzinger) in die Tantalidae (Tantalus, Ibis), Plataleidae, Cancromidae (Cancroma, Balaeniceps), Ardeidae (Ardea, Scopus) und Ciconiidae oder (Reichenow, Brehm) in die Ibidae (Hemiglottides), Ciconiidae (incl. Tantalus und Anastomus), Scopidae, Balaenicipidae und Ardeidae [5]), —

---

[1]) Etwas mehr Beachtung verdient die bereits erwähnte Absonderung der Hemiglottides und ihre Einrangirung in die Pluviales durch Forbes.

[2]) Ardeidae (Herodii): Scopus und Ardea (Lilljeborg); Ardea incl. Cancroma und wahrscheinlich Balaeniceps (Milne Edwards); Ardeidae (Sundevall); — Ciconiidae (Pelargi): Ciconia, Platalea, Tantalus (Lilljeborg); Ciconia, Ibis, Scopus (Milne Edwards); Plataleidae, Ciconiidae, Ibidae, Scopidae incl. Balaeniceps (Sundevall).

[3]) Nach Weldon vielleicht incl. Balaeniceps.

[4]) Plataleidae (Hemiglottides): Ibis, Platalea (Nitzsch, Huxley); Ibis, Platalea, Scopus, Balaeniceps (Wallace); — Ciconiidae (Pelargi): Ciconia, Anastomus, Scopus (Nitzsch); — Ardeidae (Herodii): Ardea, Cancroma, Eurypyga (Nitzsch); Ardeidae excl. Eurypyga (Wallace, Sclater).

[5]) Reichenow giebt zugleich einen ausführlichen Stammbaum. Danach stehen die Ibidae (Falcinellus, Ibis, Platalea) der Stammform am nächsten und geben 2 Aeste ab, einen (von Ibis ausgehend), der zu den Scopidae und von da aus mit ungleich divergirenden Zweigen zu den Balaenicipidae (in der Richtung nach den Ciconiidae hin) und zu den Ardeidae führt, und einen anderen (zwischen Ibis und Platalea beginnend), der mit divergirenden Zweigen zu den Ciconiidae und Phoenicopteridae leitet. Weiterhin findet er zwischen Ardeidae und Ciconiidae die schärfste Sonderung, während die letzteren den Ibidae näher stehen, aber doch auch streng getrennt sind. Scopus ist Mittelform zwischen den Ibidae, Ardeidae und Ciconiidae, Balaeniceps steht den Ciconiidae näher.

bald in sechs Abtheilungen und zwar entweder (Bonaparte 1855) in die Ciconiidae, Ardeidae, Cancromidae (incl. Balaeniceps), Scopidae, Plataleidae und Tantalidae (incl. Ibis und Eudocimus) oder (Des Murs) in die Ciconiidae, Cancromidae, Ardeidae, Tantalidae (Ibis, Tantalus), Plataleidae und Balaenicipidae [1]) getheilt.

An die Stellung von Ibis, Tantalus, Scopus und Balaeniceps hat sich allezeit ein besonderes Interesse geknüpft. L'Herminier erkannte zuerst am klarsten die nahen Beziehungen von Ibis zu Platalea, die später durch Nitzsch in der Familienbezeichnung Hemiglottides fixirt wurden. Tantalus (wie auch Anastomus) wurde in früherer Zeit bald dahin, bald dorthin gewiesen, häufig auch mit Ibis verbunden [2]), bis Garrod, Sclater und Reichenow, vermuthlich endgültig, seine Stellung in der Nähe von Ciconia praecisirten. Die besondere Stellung von Scopus hoben von den älteren Autoren namentlich Vieillot und L'Herminier, von den neueren insbesondere Reinhardt, W. K. Parker [3]), Carus, Sundevall, Weldon hervor; Andere rechneten ihn bald zu Ciconia (Nitzsch, Reichenbach, Milne Edwards) bald zu Ardea (Lilljeborg, Bonaparte 1854, Fitzinger, Hartlaub) bald zu Platalea (Swainson, Wallace). Balaeniceps, von seinem ersten Beschreiber Gould mit Pelecanus verglichen [4]), wurde von Bonaparte, Des Murs 1859 und Hartlaub mit Cancroma, von Parker [5]), A. D. Bartlett, Milne Edwards und Carus überhaupt mit den Ardeidae, von Blyth, Reinhardt [6]), Sundevall, Giebel, Wallace, Weldon [7]) mit Scopus verbunden, von Verreaux in die Nähe von Leptoptilus gestellt, von Des Murs 1860, Reichenow [6]), Brehm [8]) als Vertreter einer separaten Familie aufgefasst.

Bedeutsamer noch ist die Controverse hinsichtlich der gegenseitigen Selbständigkeit der Ciconiidae (Pelargi) und Ardeidae (Herodii), welche namentlich von Milne Edwards [9]), Gadow und Garrod in der ausgesprochensten Weise vertreten wird. Andere Autoren finden in Scopus ein vermittelndes Glied, noch andere stellen Beide sehr nahe zusammen (das Genauere s. oben).

Über die höhere oder tiefere Stellung der einzelnen Unterabtheilungen haben sich nur einige Autoren bestimmt geäussert, doch scheint es, dass die Mehrzahl den Hemiglottides (Ibidae und Plataleidae) den tiefsten Rang anweist; Milne Edwards giebt auch Scopus eine verhältnissmässig primitive Stelle. Die Ardeidae werden von den meisten Untersuchern an die Spitze gestellt resp. als der höchste und mächtigste unter den Endzweigen des Stammbaumes der Pelargo-Herodii aufgefasst; Garrod und Forbes erblicken in ihnen die am meisten aberrante Abtheilung. Gadow findet in den Ciconiidae (Pelargi) die höhere Form; ob auch Forbes und Beddard hier einige Züge höherer Ausbildung gefunden, wage ich nicht zu entscheiden.

Von den in Frage kommenden Beziehungen der Pelargo-Herodii zu den anderen Abtheilungen der Vögel wurden die zu den Palamedeidae und Phoenicopteridae bereits bei diesen Familien besprochen (p. 1183 und 1186); mit Beiden konnten verwandtschaftliche Verhältnisse nachgewiesen werden, mit den Phoenicopteridae relativ recht innige.

Durch Vermittelung der Palamedeidae sind auch indirecte Beziehungen zu den Anseres unschwer zu constatiren; intim sind sie nicht. Ein ähnlicher Verwandtschaftsgrad gilt vielleicht auch für die Gastornithidae; doch fehlen hierfür noch die beweisenden Instanzen.

Über die Berührungspunkte mit den verschiedenen Familien, welche gemeinhin die heterogene Gruppe der Alectorides bilden; insbesondere über diejenigen mit den Eurypygidae soll bei diesen Familien des Näheren gehandelt werden.

Die verwandtschaftlichen Relationen zu den Steganopodes wurden bereits bei diesen kurz angedeutet (p. 1171). Ebenso wurde bei der Beurtheilung der systematischen Stellung der Tubinares Gelegenheit genommen, die durch Garrod und Forbes in consequentester Weise zum

---

[1]) Früher neben Cancroma gestellt.

[2]) Oustalet lässt auch später (1878) noch Beide zusammen.

[3]) Mit ciconiner Tendenz (Parker).

[4]) The grallatorial type of the Pelecanidae (Gould).

[5]) Mit näherer Verwandtschaft zu Cancroma und entfernterer zu Scopus (Parker).

[6]) Den Ciconiidae näher als den Ardeidae stehend (Reinhardt, Reichenow).

[7]) Nach Weldon „möglicherweise".

[8]) Geht wie ein Storch, zieht aber im Fluge den Hals nach Art der Reiher ein (cf. Brehm, Reichenow).

[9]) Milne Edwards (1867) stellt die Gruidae und Phoenicopteridae zwischen Beide. In den Oiseaux de Madagascar sind Beide minder getrennt.

Ausdruck gekommene Anschauung von der Verwandtschaft der Tubinares, Steganopodes, Pelarg und Accipitres zu berühren (p. 1165 f.); die Tubinares und Steganopodes betreffend kam ich zu der Entscheidung, gewisse genetische Beziehungen zwischen Beiden zu acceptiren, ohne jedoch einer intimeren Verwandtschaft das Wort zu reden; im Übrigen behielt ich mir für eine geignetere Gelegenheit vor, die Beziehungen zu den Pelargo-Herodii und Accipitres zu besprechen.

Diese Gelegenheit scheint sich mir jetzt am besten darzubieten. Es wären sonach der Reihe nach die Beziehungen zu den Steganopodes, Tubinares und Accipitres zu behandeln.

Mit den Steganopodes existiren ganz unverkennbar sehr zahlreiche Berührungspunkte. U. A. sei nur hingewiesen auf die gleiche Tendenz zur Pneumaticität, welche die grösseren Formen beider Abtheilungen kennzeichnet, auf gewisse Übereinstimmungen in dem pterylotischen Verhalten (beispielsweise auch auf die Tectrices, cf. Goodchild); auf mehrere Schädelverhältnisse, welche sich ungezwungen von den Pelargo-Herodii ähnlichen ableiten lassen (Huxley), auf das Verhalten des Coracoids (insbesondere nach Dimension, Wechsel des Proc. procoracoideus, Proc. lateralis posterior und des For. supracoracoideum), die Vereinigung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, die Dimensionen der Furcula und die Verbindung ihres sternalen Endes mit der Crista sterni (namentlich Pelargi, meiste Herodii und Balaeniceps: Amphiarthrose, Symphyse, Synostose), das Verhalten des Xiphosternum (Pelargi), die sternale Krümmung und die Abnahme der Höhe der Crista, die bei gewissen Vertretern beider Abtheilungen vorkommende Dönitz-Brücke; die mannigfachen, z. Th. ganz überraschenden Ähnlichkeiten in der Bildung der Mm. serrati (hinsichtlich des Serratus superficialis verhalten sich die Pelargi ähnlich Sula, Pelecanus und Fregata, die Herodii ähnlich Carbo und Plotus), pectoralis thoracicus (Hemiglottides, Herodii und Carbo; Pelargi und meiste Steganopodes), pectoralis abdominalis (partielle oder totale Rückbildung), supracoracoideus (kurzer sternaler Ursprung bei den grösseren Pelargi), coraco-brachialis anterior (Hemiglottides und Pelargi), coraco-brachialis posterior, biceps brachii, latissimi dorsi (insbesondere das Verhalten des Ursprunges und die geringe Ausbildung des Latissimus dorsi metapatagialis), deltoides major, scapulo-humeralis anterior (Herodii, Carbo und Plotus; Pelargi, Sula und Pelecanus), subcoracoscapularis (Herodii, Carbo und Plotus; Pelargi, Pelecanus und Fregata), anconaeus scapularis (Pelargi) und humeralis (Cap. posticum) und des Propatagialis brevis (Hemiglottides, Plotus; Ciconia, Pelecanus, Scopus) [1]; die Zahl der Pectenfalten; die Gestalt der Zunge (Hemiglottides, Pelargi, Balaeniceps), die Anordnung des Kropfes, des Muskelmagens und des Pylorusanhanges, die beträchtliche Rückbildung der Caeca [2] und die hohe Ausbildung der Darmlänge, die geringe Entwickelung der Syrinx-Muskulatur (bei Pelargi und individuell bei den Hemiglottides gleich Pelecanus selbst vollkommen rückgebildet) etc. etc. Wenn von diesen gemeinsamen Merkmalen einige auch nur secundär erworbene (Pneumaticität, sternale Krümmung, Spaltung des M. pectoralis thoracicus, Rückbildung der Mm. pectoralis abdominalis, supracoracoideus, biceps propatagialis, scapulo-humeralis anterior etc.), somit z. Th. nur für Convergenz-Analogien beweisend sind, so bleiben doch genug Übereinstimmungen übrig, welche die nahen genetischen Beziehungen beider Gruppen über allen Zweifel erheben. Daneben finden sich natürlich auch mehrfache Abweichungen, jedoch meistens nur secundärer Natur und durch die heterogenen Anpassungen während der langen Lebensgeschichte beider Stämme hinreichend erklärt. Da Steganopodes wie Pelargo-Herodii relativ hoch specialisirte Typen repraesentiren, so wird man immerhin in eine ziemlich frühe geologische Zeit zurückgehen müssen, ehe man die gemeinsame Wurzel Beider findet. Welche von beiden Gruppen die höher entwickelte ist, lässt sich nicht ohne Weiteres angeben: in der Ausbildung des Flug-

[1] Die Garrod'sche Muskelformel ergibt für die Mehrzahl der Pelargi (AXY ±) und Herodii (AXY —) Übereinstimmung mit Phaeton (AXY ±), während die höheren Formen Leptoptilus und Cancroma (XY), die meisten Steganopodes (AX) und Fregata (A) Reductionen nach einem divergenten Plane andeuten.

[2] Ein Caecum findet sich bei Balaeniceps, den Herodii und bei Plotus, offenbar in Folge von secundärer Reduction.

apparates und des Digestionssystems stehen die Steganopodes obenan, die Pelargo-Herodii dagegen kennzeichnet die höhere Intelligenz und verschiedene andere, z. Th. damit im Zusammenhange stehende Correlationen. Aus der obigen Vergleichung erhellt zugleich, dass die Herodii mit Carbo und Plotus, die Pelargi mit den übrigen Steganopoden mehr Ähnlichkeiten darbieten, — also eine mindere Divergenz der betreffenden Entwickelungslinien.

Auch zwischen Tubinares und Pelargo-Herodii kann man eine Anzahl von Ähnlichkeiten finden, die jedoch viel weniger tief gehen als die zwischen Steganopodes und Pelargo-Herodii und grösstentheils als mehr secundäre und allgemeine aufzufassen sind. Musste ich mich schon bei der Beurtheilung der Verwandtschaft zwischen Tubinares und Steganopodes gegen wirklich intime Beziehungen beider Gruppen entscheiden, so gilt dies noch mehr für die vorliegende Frage, denn offenbar stehen die Pelargo-Herodii den Tubinares noch weniger nahe als die Steganopodes.

Eine gewisse habituelle Ähnlichkeit bieten die Herodii und Colymbidae dar. Die genauere Vergleichung fördert auch einige andere Übereinstimmungspunkte zu Tage, die bei der verwandtschaftlichen Stellung dieser Vögel zu den Steganopodes nicht auffallen. Doch sind alle diese Beziehungen mehr indirecte; im Übrigen sei auf die früheren Ausführungen (p. 1157) verwiesen.

Weit zahlreichere und bedeutsamere Berührungspunkte ergiebt die Vergleichung der Pelargo-Herodii und Accipitres. Dieselben betreffen u. A. die Heftung der Füsse (ganze H. bei den Hemiglottides, Scopidae, Ciconiidae, Cathartes und den meisten Vulturidae; halbe Heftung bei den Ardeidae und Falconidae), die Ausbildung von Puderdunen (wenig specialisirt bei vielen Falconidae, besser entfaltet bei Balaeniceps, hoch und zahlreich entwickelt bei Herodii), die partielle oder fehlende Befiederung des Halses und Kopfes (Ibis, gewisse Pelargi, Cathartidae und Vulturidae), die Anordnung der Flügeldeckfedern (cf. Goodchild); die feinere Textur der Eischale (Ciconiidae ähnlich Accipitres, cf. Nathusius); die hohe Ausbildung der Pneumaticität (insbesondere bei Cathartidae, Vulturidae und den grösseren Falconidae), gewisse Verhältnisse des Rumpfskeletes (insbesondere die Anchylosirung gewisser Rückenwirbel bei Ibidae und zahlreichen Accipitres), zahlreiches Schädeldetail (Huxley, W. K. Parker) [1]), die Verbindung beider Coracoide mit dem Sternum (geringes Übergreifen bei Hemiglottides, gewissen Herodii und den meisten Accipitres), das quantitativ wechselnde, aber qualitativ sehr ähnliche Verhalten in der Ausbildung des Proc. procoracoideus und in der Verbindung der Furcula mit dem primären Brustgürtel und der Crista sterni, die Massenentfaltung der Furcula, der Wechsel ihrer Spannung, sowie ihre Krümmung, die Dimensionen des Brustgürtels und des Brustbeines (excl. Herodii), das Xiphosternum (namentlich bei Pelargi und grösseren Accipitres; doch finden sich auch manche Übereinstimmungen der Hemiglottides mit gewissen kleineren Falconidae), die bedeutende sternale Wölbung; das Verhalten der Mm. serrati superficiales (Herodii und Accipitres; Pelargi und Cathartes), serratus profundus (Pelargi ähnlich Accipitres), pectoralis thoracicus (Pelargi ähnlich Cathartes; Hemiglottides und Herodii ähnlich Falconidae), pectoralis abdominalis (partielle oder totale Reduction), supracoracoideus (Hemiglottides, Pelargi und Falconidae; Cathartidae abweichend), coraco-brachialis anterior, biceps brachii (frühe Spaltung der Insertionssehnen), biceps propatagialis (Rückbildung bei Ciconiidae, Scopus, Herodii und Accipitres), latissimus dorsi posterior (distaler Sehnenstreif), latissimus dorsi metapatagialis (schwache Entfaltung bei den Meisten), deltoides major (Pelargi und Cathartidae; Herodii und Falconidae), deltoides minor (Verhalten zum Deltoides major, Portio intermedia), scapulo-humeralis anterior (schwache Entfaltung bis Schwund bei Hemiglottides, Ciconiidae und Accipitres), subcoracoscapularis (schwache Ausbildung der P. coracoidea bei den Pelargo-Herodii und den meisten Accipitres), anconaeus scapularis (Ciconiidae und Cathartidae, auch hinsichtlich der speciellen Lage zu M. scapulo-humeralis anterior; Ardeidae und Falconidae), die Configuration des Propatagialis brevis (Ciconiidae, Cathartes und Pandion;

[1]) Besonders hervorgehoben sei aus den zahlreichen Übereinstimmungen die gleiche Gaumen-Configuration bei jungen, eben flügge gewordenen Exemplaren von Falco und Ardea (W. K. Parker).

Herodii, Haliaetus und Nisus) [1]; das Verhalten des Kropfes und des Muskelmagens, die partielle oder totale Rückbildung der Caeca, die Syrinxmuskulatur (entwickelt bei Herodii, Scopidae und Falconidae, fehlend bei Pelargi und Cathartidae); die Configuration des Penis-Rudimentes; mehrere Züge in der Lebensweise u. A. m. Auch von diesen Merkmalen, die leicht noch vermehrt werden könnten, sind einige von mehr secundärer Bedeutung, andere mehr allgemeiner Natur, so dass sie, einzeln genommen, auch für die Vergleichung mit anderen Vogelabtheilungen benutzt werden könnten; in ihrer charakteristischen Summirung und zugleich in Verbindung mit den zahlreichen durchgreifenden und tiefer fundirten Übereinstimmungspunkten repraesentiren sie jedoch schwerwiegende Beweise für die wirkliche Verwandtschaft der Pelargo-Herodii und Accipitres. Die mancherlei Differenzen, welche beide Abtheilungen trennen, sind gleich denen zwischen den Pelargo-Herodii und Steganopodes, nicht zu unterschätzen, aber ebenfalls in der Hauptsache als secundäre, wenn auch z. Th. schon früh erworbene und seit alten Zeiten fixirte zu beurtheilen. Im Specielleren theilen die Pelargi mit den Cathartidae, die Herodii mit den Falconidae die grössere Summe von Berührungspunkten. Die Accipitres nehmen im Grossen und Ganzen die höhere Stufe ein als die Pelargo-Herodii, doch stehen die höheren Formen der Letzteren den tieferen der Accipitres kaum nach.

Durch die Hemiglottides vermittelte Beziehungen der Pelargo-Herodii zu den Limicolae sind, wie oben mitgetheilt, nicht allein früher, sondern auch in neuerer Zeit von einer Anzahl hervorragender Forscher vertreten worden; Einzelne (z. B. Garrod und Forbes) haben selbst die Hemiglottides von den Pelargo-Herodii abgetrennt und in nähere Verwandtschaft zu den Limicolae gebracht. Dieser letzteren Anschauung, die, wenn ich recht verstehe, sich auf das Verhalten der Nasalia (Schizorhinie der Hemiglottides) stützt, kann ich nicht folgen. Bei aller Anerkennung des taxonomischen Werthes der schizorhinen und holorhinen Beschaffenheit der Nasenbeine scheint mir dieses Merkmal doch nicht schwerwiegend genug zu sein, um so tiefgehende Spaltungen bei Thieren, die im Übrigen in zahlreichen wesentlichen Punkten übereinstimmen, zu begründen (vergl. auch p. 1031). Übrigens fällt es (unter gleichzeitiger Berücksichtigung verschiedener Entwickelungsstadien) nicht schwer, die Holorhinie der Herodii und Pelargi durch eine Reihe ganz successiver Übergänge mit der Schizorhinie der Hemiglottides, Eurypygidae und Gruidae in Verband zu setzen. Vermag ich somit die Hemiglottides nicht von den Pelargo-Herodii abzutrennen, so stimme ich doch im Allgemeinen denjenigen Autoren zu, welche sie als die primitivste Abtheilung dieser grossen Gruppe zu den Limicolae [2] in Beziehung bringen resp. von limicolenartigen Formen ableiten. Auch ich finde in dem Verhalten der von mir genauer untersuchten Theile des Skeletes und der Muskulatur, sowie in einzelnen anderen Bildungen einige gemeinsame Züge, welche indessen nicht eine speciellere und intimere Verwandtschaft Beider begründen, sondern nur der Ausdruck eines recht allgemeinen genetischen Zusammenhanges sind, welcher die generalisirten Vorfahren der Limicolae als Ausgang für zahlreiche Vogelgruppen und unter diesen auch für die Pelargo-Herodii annehmen lässt.

Weiterhin sei der Stellung der Herodii zu den Fulicariae (Rallinae und Fulicariinae) gedacht. Beide werden durch eine sehr allgemeine habituelle Ähnlichkeit (u. A. auch die seitliche Compression des Körpers), das Verhalten des Xiphosternum, die relativ geringe Länge

---

[1] Die Garrod'sche Formel für die Beinmuskeln ergiebt AXY bei den Pelargi, Scopidae, Herodii und Cathartidae. XY bei Leptosoma, Cancroma und Gypogeranus, A bei den Gypo-Falconidae, — also Verhältnisse, welche für die Verwandtschaft nichts beweisen und zugleich die ungemeine Variabilität dieser Muskeln bei den Accipitres darthun.

[2] Die speciellere Vergleichung von Ibis und Numenius kann ich jedoch nicht befürworten. Bekanntlich hat u. A. Vian gezeigt, dass die Schnabelkrümmung bei Beiden erst nach der Geburt sich ausbildet, also ein ganz secundäres Merkmal ist. Ausserdem aber stehen dieser somit wenig bedeutsamen Ähnlichkeit sehr zahlreiche durchgreifende Differenzen gegenüber. Nicht minder ist durch Anderson der stricte Nachweis geliefert worden, dass Eurynorhynchus trotz seines ähnlich gebauten Schnabels nichts mit Platalea zu thun hat, sondern zu den Tringinae gehört.

und Breite des Sternum, die Schwäche und geringe Spannung der Furcula, sowie das Verhalten ihres hinteren Endes (bei Tigrisoma ohne Fortsatz, bei mehreren Fulicariae, Nycticoracinae und Botaurinae mit schwachem Tuberculum interclaviculare anterius, bei den meisten Ardeinae mit höher entwickeltem Processus icl. anterior), die relative Schmalheit des Beckens; die Art des Ursprunges der Mm. serratus posterior und latissimus dorsi posterior und der Insertion des M. supracoracoideus etc. verbunden. Darunter finden sich einzelne Configurationen, insbesondere im Verhalten der Furcula, welche ausschliesslich den Herodii und Fulicariae gemeinsam und demgemäss von nicht zu unterschätzender Bedeutung sind. Doch ist nicht ausser Acht zu lassen, dass die Furcula zu den variabelsten Knochen gehört und dass die übrigen Übereinstimmungen nicht so stringenter Art sind, um eine intimere Verwandtschaft beider Abtheilungen hinreichend begründen zu können. Namentlich aber kann nicht daran gedacht werden, die Herodii weiter von den Pelargi abzusondern und in grössere Nähe zu den Fulicariae zu bringen. Ich erblicke in den genannten Ähnlichkeiten den Ausdruck paralleler Entwickelungslinien, die von einem geologisch sehr weit zurückliegenden gemeinsamen Ausgangspunkte beginnen.

Nicht mehr als eine Parallelerscheinung vermag ich in der desmognathen Ähnlichkeit von Cancroma und Podargus erblicken. Ich kann noch hinzufügen, dass Podargus nach Sclater's Nachweise auch Puderdunen besitzt; indessen finden sich dieselben hier an anderer Stelle als bei Cancroma, beweisen also nichts für und nichts wider. Wirkliche Übereinstimmungspunkte, die eine nähere Blutsverwandtschaft kennzeichnen könnten, habe ich bisher vergeblich gesucht.

Schliesslich sei noch in Kürze der bereits oben (p. 1143) hervorgehobenen partiellen Ähnlichkeit mit Ichthyornis gedacht. Dieselbe erklärt sich zur Genüge aus der sehr primitiven Stellung der letzteren Gattung, die damit in nuce viele Züge enthält, welche bei den späteren Formen, also auch bei den Pelargo-Herodii zu deutlicherer Entfaltung gekommen sind. Man wird somit hier von sehr einseitigen verwandtschaftlichen Beziehungen sprechen können.

Die gegenseitige Stellung der einzelnen Abtheilungen der Pelargo-Herodii ist, nach den obigen Mittheilungen (p. 1190 f.) zu ersehen, sehr verschieden beurtheilt worden; die Anschauungen wechseln innerhalb der Annahme von 2 bis 6 Familien resp. Unterfamilien. Meine Ergebnisse sind leider insofern unvollständige, als ich zwei sehr wichtige Formen, Scopus und Balaeniceps, nicht selbst anatomisch untersuchen konnte und hinsichtlich der Beurtheilung derselben auf den Angaben anderer Untersucher fussen muss; Vertreter der Hemiglottides, Pelargi und Herodii lernte ich aus eigener Anschauung kennen.

In zahlreichen Zügen [allgemeine Pterylose, Puderdunen; Eischalenstructur (Nathusius); Sternum, Furcula; Mm. serrati, pectoralis thoracicus, supracoracoideus (Portio intermedia), latissimus dorsi anterior, posterior und metapatagialis, deltoides major und minor, scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis und coracoideus [1]), ambiens (Garrod), verschiedene Ausbildung des Vinculum der Sehnen der langen Zehenbeuger (Garrod); Zunge, Glandula parotis, Darmlagerung (Gadow), Zahl der Caeca, Musculatur und sonstige Ausbildung des Syrinx, Verhalten der thoracalen Luftsäcke (Beddard) etc.] weichen Pelargi und Herodii derart von einander ab, dass sie jedenfalls als Vertreter besonderer Familien beurtheilt werden müssen. Dies und der Umstand, dass beide Familien die oben betonten Verwandtschaftsbeziehungen in eigenthümlicher Vertheilung aufweisen (Pelargi und Cathartidae; Herodii, Falconidae, Eurypygidae, Rhinochetidae und Fulicariae), liess sogar daran denken, ob nicht vielleicht eine diphyletische Abstammung der Pelargo-Herodii und eine blosse Convergenz-Analogie der Pelargi und Herodii anzunehmen wäre. Genauere Überlegungen unter Vergleichung mit den ähnlich liegenden Verhältnissen bei den Steganopodes, Accipitres u. A. und unter Rücksichtnahme auf die vermittelnden Scopidae und Balaenicipidae [2])

[1]) Die Sehne war bei allen von mir untersuchten Pelargo-Herodii gut entfaltet, der Muskelbauch dagegen stark degenerirt. Garrod vermisste auch die Sehne (excl. Cancroma und Egretta).

[2]) Auch Abdimia und Xenorhynchus sei namentlich mit Rücksicht auf den M. ambiens (Garrod) und die Conformation des Syrinx (Beddard) zugefügt.

gaben jedoch an die Hand, diese Idee bei Seite zu setzen und für die Monophylie der Pelargo-Herodii (mit allerdings sehr weit zurückliegendem Stammvater) einzutreten. Die Hemiglottides zeigen in ihrem Bau nähere Beziehungen zu den Pelargi als zu den Herodii; streng genommen fand ich kein Merkmal der Letzteren, das auf ungezwungene Weise aus ihnen erklärt werden könnte. So sehr ich im Grossen und Ganzen Reichenow's bedeutsamer Abhandlung über die Gressores beistimme, so vermag ich doch nicht der in dem beigegebenen Stammbaume ausgedrückten Ableitung der Herodii von Ibis zu folgen, sondern würde (abgesehen von Scopus und Balaeniceps) den Ast der Pelargo-Herodii von Anfang an in die drei Zweige der Hemiglottides, Pelargi und Herodii zerfallen lassen, von denen die beiden ersteren minder von einander divergiren, als von dem dritten. Das käme mehr mit der von Nitzsch aufgestellten Classification überein.

Dass die Hemiglottides unter den drei genannten die tiefste Stellung einnehmen, erscheint auch mir unzweifelhaft. Hinsichtlich der Pelargi und Herodii möchte ich mich dahin entscheiden, dass jede dieser Familien auf besonderen Wegen zu einer relativ hohen Stufe kam und dass die Ersteren u. A. in der Entfaltung des Brustgürtels und Flügels, des Digestionsapparates, der Pneumaticität etc., die Letzteren in der Ausbildung der unteren Extremität, der Pterylose, des Gefässystemes u. s. w. eine höhere Entwickelung erlangten. Ob man danach den Pelargi oder den Herodii einen höheren Platz anweisen soll, scheint mir mehr Sache der individuellen Auffassung zu sein; Erstere dürften aber ältere Typen repraesentiren als Letztere. Hinsichtlich der Stellung von Scopus und Balaeniceps kann ich mich, wie bereits betont, nicht auf Grund von eigenen Beobachtungen äussern, sondern muss von den Untersuchungen anderer Autoren Gebrauch machen. Ich glaube, dass Diejenigen die grösste Vorsicht bewiesen haben, welche Beiden gesonderte systematische Plätze innerhalb der grossen Gruppe der Pelargo-Herodii anwiesen. Scopus, im Ganzen eine ziemlich tief stehende Gattung, stellt sich zwischen die Anfänge der Ciconiidae und Ardeidae und zwar, wie es scheint, Ersteren etwas näher. Balaeniceps, eine höher specialisirte Form, theilt dagegen mehrere primitive Merkmale mit den Herodii, lässt aber zugleich in verschiedenen eine höhere Entwickelung bekundenden Zügen eine Tendenz nach den Ciconiidae hin erkennen. Eine Verschmelzung Beider in eine gemeinsame Familie oder Unterfamilie dürfte auf Grund der bisherigen Materialien schwerlich zu befürworten sein.

15. Eurypygidae.

Mit den Eurypygidae beginnt die Reihe der sehr locker zusammenhängenden schizognathen [1]) Grallatores, welche von Huxley als Geranomorphae zusammengefasst, mit den ihnen etwas näher stehenden Familien aber von Sclater unter theilweiser Benutzung eines von Nitzsch eingeführten Terminus als Alectorides [2]) unterschieden wurden. Garrod und Forbes haben diese Gruppen ganz aufgelöst.

Die Eurypygidae selbst sind sehr verschiedenartig beurtheilt und im Systeme bald dahin bald dorthin gesetzt worden. Sie werden durch nur 1 Genus mit 1 (oder 2) Species repraesentirt, das sich auf den Norden Südamerika's beschränkt und, soviel ich weiss, palaeontologisch noch unbekannt ist.

Die systematische Stellung der Eurypygidae wurde bisher folgendermassen bestimmt [3]):

1. Mit den Herodii vereinigt: Linné, Illiger, Nitzsch, de Selys 1842, Fitzinger (Familie), Eyton.

---

[1]) Rhinochetus zeigt einen Übergang der Schizognathie zur Desmognathie; Dicholophus ist unvollkommen direct desmognath (cf. W. K. Parker).

[2]) Die Eurypygidae speciell führt Nitzsch nicht unter den Alectorides, sondern unter den Herodii an.

[3]) Zugleich gilt Folgendes: Vor Cancroma: Nitzsch. — Nach Ardea: Eyton. — Vor den Scopidae: Bonaparte 1855. — Zwischen Scopus und Ardea: Illiger. — Zwischen Scopus und Nycticorax: Fitzinger. — Zwischen

2. Eine besondere Familie der Herodiones Ciconiae bildend: Bonaparte 1855.
3. Mit Rhinochetus (zu den Rhinochetidae) verbunden: A. D. Bartlett, Carus.
4. Mit Rhinochetus zu den Eurypygidae Ga. (Rhinochetidae Fo.) verbunden und diese den Charadriiformes Limicolae (Pluviales) eingerechnet: Garrod, Forbes.
5. Zu den Gruidae gezählt: Cuvier, Bonaparte 1854 (als besondere Familie).
6. Mit Psophia und Rhinochetus die Unterfamilie Psophiinae der Gruidae bildend: W. K. Parker.
7. Mit den Rhinochetidae, Gruidae, Aramidae und Psophiidae die Grues bildend: Newton.
8. Mit den Gruidae, Psophiidae, Rhinochetidae, Thinocoridae und Rallidae zu den Geranomorphae verbunden (zugleich an Botaurus sich anlehnend): W. K. Parker 1878.
9. Neben die Gruidae oder Rallidae gestellt: De Selys 1879.
10. Eine Familie der Alectorides Scl. bildend: Sclater und Salvin, Sclater 1880 [1]).
11. Mit den Limicolae vereinigt: Latham, Swainson.
12. Mit Ocydromus, Rallus und Crex die Coh. Rallariae Fam. Rallinae bildend: Reichenbach.
13. Den Ralli einverleibt: Schlegel.
14. Eine von den Rallidae etwas abweichende Übergangsform repraesentirend: A. Milne Edwards.
15. Inclusive Mesites mit den Rallidae (incl. Parridae) zu den Cursores Calamicolae verbunden: Reichenow.
16. Mit den Heliornithidae, Fulicidae, Rallidae, Parridae, Palamedeidae, Arvicolidae und Gruidae die Grallae Paludicolae bildend: Brehm.
17. Mit den Parridae, Rallidae, Opisthocomidae, Penelopidae, Cracidae, Megapodiidae, Mesitidae, Palamedeidae und Chionidae die Grallae Alectorides repraesentirend: Des Murs.
18. Eine besondere Abtheilung (Familie) der Grallae bildend: Gray, Sundevall 1872, Wallace 1876.

Auf dem von W. K. Parker (1863) gegebenen Stammbaume steht Eurypyga zwischen Rhinochetus und Psophia, und zwar Ersterem mehr genähert und dient zugleich für die Herodii als Ausgangspunkt, während von Rhinochetus die Fulicariae, von Psophia die Gruidae abgeleitet werden. Newton vermag weder auf Grund der geographischen Verbreitung noch der Structur die von Bartlett, Parker und ihren Nachfolgern vertretenen nahen Beziehungen der Eurypygidae und Rhinochetidae zu unterstützen; nicht minder sprach sich Eyton schon früher gegen die Verwandtschaft der Eurypygidae und Rhinochetidae aus. Auch die Mesitidae wurden in die Nähe von Eurypyga gestellt (E. Bartlett, Forbes, Reichenow).

Von den verschiedenen Autoren sind somit Beziehungen der Eurypygidae zu den Herodii, Rhinochetidae, Mesitidae, Aramidae und Gruidae, Psophiidae, Limicolae und Rallidae vertreten worden.

Mit den Herodii finden sich insbesondere in der Pterylose (Anordnung der Pterylen, Puderdunen), in verschiedenem Schädeldetail (Palatinum, Fenestra palatina cf. Tigrisoma Parker etc.) [2]), im Verhalten des Sternum, des Coracoid (kleiner bis fehlender Proc. procoracoideus, Mangel des Foramen supracoracoideum) und der Clavicula (insbesondere Tigrisoma), in der Ausbildung der Mm. rhomboides superficialis und profundus, pectoralis abdominalis (Art der Verbindung mit M. pectoralis thoracicus), latissimi dorsi anterior, posterior und metapatagialis, deltoides major, scapulo-humeralis anterior, anconaeus coracoideus und humeralis, in gewissen Verhältnissen der Eingeweide (Zunge; Kürze der Caeca, von welchen aber bei den Ardeidae nur Eines entwickelt ist), in bestimmten Lebensgewohnheiten (Nesthocker) etc. etc. mannigfache Ähnlichkeiten, von denen indessen nur einige speciellerer, die meisten mehr allgemeinerer Natur

---

den Herodii und Gruidae: Cuvier, Latreille, W. K. Parker 1875. — Zwischen den Herodii und Limicolae: Vieillot. — Neben Rhinochetus: A. D. Bartlett, W. K. Parker 1868, Carus, Murie, Garrod, Forbes, Newton. — Zwischen den Rhinochetidae und Gruidae: Gray, Sundevall 1872. — Zwischen den Rhinochetidae und Psophiidae: Wallace 1876. — Zwischen den Rhinochetidae und Thinocoridae: W. K. Parker 1878. — Zwischen den Aramidae und Gruidae: Sclater. — Neben den Mesitidae: E. Bartlett, Forbes, Reichenow. — Nach Scolopax: Swainson. — Zwischen den Rhynchaeidae und Rallidae: Temminck. — Zwischen den Parridae und Rallidae: Des Murs, Brehm. — Vor Ocydromus: Reichenbach. — Neben den Rallidae resp. Fulicariae: Des Murs, Olph Galliard, Reinhardt, A. Milne Edwards, Reichenow.

[1]) Den Aramidae und Gruidae näher stehend als den Psophiidae (Sclater).

[2]) Wie Parker selbst betont, kommen palatinale Fensterbildungen auch bei Limicolae (Numenius) vor, sind also wenig beweisend.

sind. Diesen stellen sich zugleich einige Differenzen gegenüber [z. B. die Schizorhinie und Schizognathie [1]) des Schädels, die abweichende Spannung der Furcula; die Mm. serratus metapatagialis, pectoralis propatagialis, supracoracoideus, biceps propatagialis etc.], welche jede für sich nicht sehr schwer wiegen, doch in Summa genügen, um die Verwandtschaft zu den Herodii nicht allzu eng zu ziehen. Dass ein nicht so ferner genetischer Zusammenhang zwischen den Eurypygidae und Herodii existirt, wobei die Ersteren eine tiefere Entwickelungsstufe neben den Letzteren einnehmen, halte ich für sehr wahrscheinlich.

Zu den Rhinochetidae sind namentlich auf Grund der Remiges und Rectrices, der Puderdunen, der Art der Flügelausbreitung und anderer äusserer Merkmale nähere Beziehungen betont worden (A. D. Bartlett). Murie, der das Verhalten der Puderdunen einer genaueren vergleichenden Betrachtung unterwarf, konnte etwa die Hälfte der bei Rhinochetus existirenden zahlreichen Puderdunenflecke bei Eurypyga wiederfinden, die andere Hälfte war hier nur undeutlich ausgeprägt. Das Verhalten der Bürzeldrüse (bei Eurypyga mit feinem Federkranze, bei Rhinochetus nackt) und der Rectrices [12 bei Eurypyga, 10 bei Rhinochetus [2])] zeigte speciellere Abweichungen. Ebenso bietet das gegenseitige Verhalten der Zehen Differenzen dar. Hinsichtlich des Skeletes haben die Untersuchungen von W. K. Parker, Garrod und Forbes einige Übereinstimmungspunkte [zahlreiches Schädeldetail (insbesondere die Schizorhinie der Nasalia, das Verhalten der Lacrymalia, Palatina, Maxillaria und der Mandibula), die gesammte Wirbelzahl, Anchylosirung mehrerer Dorsalwirbel, Grösse des coraco-scapularen Winkels, Verbindung von Coracoid, Scapula und Clavicula, Spannung der Furcula, Verhalten der sternalen Breite und Länge, verschiedene Einzelnheiten des Beckens, hintere Extremitäten] an das Licht gebracht, zugleich aber auch mehrere Differenzen (von denen ich die der numerischen Vertheilung der Wirbel in den einzelnen Abschnitten der Wirbelsäule und der verschiedenen Breite des Beckens nicht für bedeutsam halte, dagegen die im Verhalten der cervico-dorsalen Rippen, der sternalen Dimensionen und der gegenseitigen Lage der beiden Coracoide [3]) nicht unterschätzen möchte) ergeben, welche meiner Ansicht nach die Verbindung beider Formen zu einer Familie wenigstens nicht gesichert erscheinen lassen. Im Verhalten der Digestionsorgane begegnen uns mannigfache Übereinstimmungen; Rectum und Caeca von Rhinochetus erscheinen nach demselben Plane wie bei Eurypyga gebaut, aber etwas höher differenzirt, die Lebern beider Vögel sind nahezu identisch (Murie). Dazu kommt jedoch die geographische Differenz, die selbst bei völliger morphologischer Übereinstimmung ein auffallender und mit Rücksicht auf eine eventuelle Homologie oder Convergenz-Analogie zu erklärender Befund wäre, dagegen bei der Mangelhaftigkeit der morphologischen Identität ebenfalls zur Vorsicht bezüglich der vollkommenen Verbindung beider Gattungen (wie sie z. B. durch Carus und Forbes vertreten wird) auffordert. Damit will ich keineswegs die sehr nahe Verwandtschaft beider Vögel ableugnen, würde aber beide zunächst noch als Vertreter besonderer Familien auffassen, wobei die der Eurypygidae im Ganzen einen niedrigeren Entwickelungstypus darstellt.

Über die Beziehungen zu den Mesitidae siehe bei Diesen.

Auch hinsichtlich der Aramidae und Gruidae, sowie der Psophiidae kann man leicht eine Anzahl bemerkenswerther Übereinstimmungen [4]), aber auch nicht weniger Abweichungen

---

[1]) Es sei erwähnt, dass (nach Parker) bei dem verwandten Rhinochetus der trockene Schädel allerdings schizognath zu sein scheint, dass sich jedoch im frischen Zustande nasales Septum und Maxillaria verbinden (Desmognathie). Bei Eurypyga findet sich reine Schizognathie (cf. Parker, eigene Untersuchung).

[2]) So nach Murie; Forbes findet an dem von ihm untersuchten Exemplare von Rhinochetus 12 Rectrices und ist geneigt, die Angabe von Murie als eine irrthümliche aufzufassen.

[3]) Sicher spielt hier auch die grössere Rückbildung der Flugorgane eine Rolle mit, genügt aber nicht, die immerhin auffallende Differenz zwischen Eurypyga und Rhinochetus zu erklären.

[4]) Parker macht besonders auf die Übereinstimmung in der Bildung des Vomer und der Mandibula von Anthropoides aufmerksam.

namhaft machen [1]), welche die Beziehungen zu den Eurypygidae als mässig nahe kennzeichnen und ziemlich weit hinter den soeben besprochenen zwischen den Eurypygidae und Rhinochetidae zurückstehen lassen.

Die Limicolae bieten ebenfalls manche Ähnlichkeiten dar und namentlich sind mit den Parridae neben manchen Abweichungen auch einige ziemlich auffallende Übereinstimmungen [Schizognathie und Schizorhinie des Schädels, Synostose der Dorsalwirbel, Grösse des coracoscapularen Winkels, gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide, Dimensionen des Coracoid und Sternum, sternale Wölbung, Verhalten der Crista sterni, frontale und sagittale Krümmung der Furcula, Länge des Humerus; Ausbildung der Mm. sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis und supracoracoideus, dreieckiger Ursprung des M. obturator; Verhalten der Caeca etc.] nachzuweisen. Indessen sind dieselben in der Mehrzahl allgemeinerer Natur, so dass hinsichtlich der Aufstellung speciellerer Verwandtschaften mit den Eurypygidae Vorsicht zu beobachten ist. Als generalisirte und in der Hauptsache zahlreiche primitive Verhältnisse wahrende Abtheilung müssen die Limicolae überhaupt, wie mit vielen anderen Vögeln, so auch mit den Eurypygidae Berührungspunkte haben [2]); aber man kann zufügen, dass die von primitiven Limicolae ausgehenden Parridae sich auch relativ am meisten nach der Richtung hin, wo sich die Eurypygidae befinden, ausgebildet haben. Ich bin somit geneigt, zwischen Parridae und Eurypygidae relativ etwas nähere Beziehungen anzunehmen, vermag aber mehr als einen ziemlich weit zurückliegenden ursprünglichen Zusammenhang zwischen Beiden nicht aus den morphologischen Befunden herauszulesen.

Mit den Fulicariae finden sich Ähnlichkeiten [insbesondere in manchen Verhältnissen des Sternum, der Extremitäten; in den Mm. biceps propatagialis, latissimi dorsi, anconaeus humeralis, in der Garrod'schen Formel; in der Bewegungs- und Lebensweise etc. etc.] [3]), welche die Beziehungen dieser Abtheilung zu den Eurypygidae im Vergleiche zu den vorher besprochenen Limicolae als die näheren beurtheilen lassen. Eine intimere Verwandtschaft wird jedoch durch dieselben nicht ausgedrückt.

Aus alledem möchte ich schliessen, dass Eurypyga Vertreter einer wohl abgesonderten Familie ist, die von dem primitiven Aste generalisirter Limicolae bereits in sehr früher Zeit [4]) sich abzweigte und hierauf in näherer Nachbarschaft zu den Rhinochetidae und Ardeidae, in etwas fernerer zu den Gruidae, Psophiidae und Fulicariae zur weiteren Ausbildung kam. Die Entwickelungsstufe, zu der sie gelangte, ist keine hohe und erreicht nicht das Niveau der Rhinochetidae und der noch höher stehenden Herodii. Glückliche örtliche Verhältnisse zusammen mit einer vermuthlich früh gewonnenen Schutzfärbung des Gefieders haben den Eurypygidae den Kampf um das Dasein sehr erleichtert, dadurch aber zugleich auch die Flugfähigkeit verringert und die weitere Verbreitung und höhere Differenzirung dieser Familie hintangehalten. Ob die Gattung den letzten Rest einer einstmals grösseren Familie darstellt oder ob diese Familie auch in früherer Zeit zu keiner ansehnlichen Entfaltung gelangte, lässt sich mit den jetzt vorliegenden Materialien nicht entscheiden.

---

[1]) Neben vielen anderen Differenzen seien die sehr abweichenden Verhältnisse des Costo- und Xiphosternum erwähnt.

[2]) Mit guter Einsicht hat auch Parker darauf hingewiesen, dass bei Eurypyga die inneren intermediären Incisuren des Xiphosternum noch nicht vollständig, aber beinahe unterdrückt sind.

[3]) Das Digestionssystem weicht erheblich ab.

[4]) Bei dem Mangel jedes palaeontologischen Nachweises kann dies nur als wahrscheinlich vermuthet werden. Es ist auch (mit Rücksicht auf die geringe räumliche Verbreitung) daran zu denken, dass die Abzweigung aus primitiven generalisirten Formen erst in einer späteren Zeit erfolgte. Da sich palaeontologische Perioden und Entwickelungshöhen, wie ich bereits oben (p. 1135) hervorhob, nicht decken, so lässt sich a priori nicht angeben, ob eine Familie, die wie die Eurypygidae eine relativ primitive ist, auch wirklich einer sehr frühen Zeit entstammt.

16. Rhinochetidae.

Die Rhinochetidae bilden eine durch eine einzige Art (Rhinochetus jubatus) [1]) vertretene Familie von Sumpfvögeln, welche sich auf Neu-Caledonien beschränkt und durch Rückbildung ihrer Flügel gekennzeichnet ist.

Die palaeontologische Kenntniss liegt noch im Dunkeln.

Entsprechend der relativ späten Auffindung von Rhinochetus sind die Ansichten über den systematischen Platz, der ihm gebührt, nicht so sehr von einander abweichend, wie bei Eurypyga. Seine resp. der durch ihn repraesentirten Familie Stellung wurde folgendermassen angegeben [2]):

1. Zu den Herodii gestellt: Des Murs, Verreaux.
2. Mit Eurypyga (zu den Rhinochetidae oder den Eurypygidae) verbunden: A. D. Bartlett, Carus, Garrod [3]), Forbes [3]).
3. Mit Eurypyga und Psophia zu den Psophiidae (Gruidae) vereinigt: W. K. Parker 1868.
4. Mit den Eurypygidae, Aramidae, Gruidae und Psophiidae die Grues bildend: Newton.
5. Mit Grus, Psophia und Dicholophus die Gruidae repraesentirend: Reichenow.
6. Mit den Gruidae, Psophiidae, Eurypygidae, Thinocoridae und Rallidae zu den Geranomorphae verbunden: W. K. Parker 1878 [4]).
7. Eine besondere Familie der Geranomorphae bildend: Huxley.
8. Eine besondere Familie der Grallae repraesentirend: Gray, Sundevall (incl. Pedionomus), Wallace.

Eyton und Newton sprechen sich zugleich gegen nahe Beziehungen zu Eurypyga aus. Giebel findet in der Pterylose nähere Beziehungen zu den Galli als zu den Eurypygidae. Newton betont auch eine gewisse Verwandtschaft mit den Limicolae.

Eigene Untersuchungen über Rhinochetus habe ich nicht anstellen können, fusse somit lediglich auf den Angaben von A. D. Bartlett, W. K. Parker, Murie und Garrod.

Von den angeführten verwandtschaftlichen Beziehungen sind die zu den Herodii meiner Ansicht nach nicht so directe wie bei den Eurypygidae. Allerdings scheint der Gaumenapparat dem desmognathen der Herodii nahe zu kommen (vergl. W. K. Parker und p. 1196 Anm. 1); auch die Puderdunen sind graduell höher ausgebildet als bei den Eurypygidae (indessen in einer Weise, die sich mit der noch höheren Specialisirung bei den Herodii wohl vergleichen lässt, dabei aber mannigfache nicht unbedeutsame Abweichungen von dem dort beobachteten Typus ergiebt). Diesen Ähnlichkeiten stehen aber zahlreichere Abweichungen gegenüber. Nach Höhe der Differenzirung nähert sich sonach Rhinochetus den Herodii mehr als dies Eurypyga thut; die genealogischen Beziehungen dagegen sind minder nahe.

Über die Verwandtschaft zu Eurypyga habe ich mich bereits oben (p. 1198) ausgesprochen. Rhinochetus repraesentirt einen ihr sehr benachbarten, aber besonderen Typus von höherer Differenzirung.

Wenn sich die Rhinochetidae auf der einen Seite von den Herodii etwas weiter entfernen als die Eurypygidae, zo zeigen sie auf der anderen eine etwas grössere Annäherung an die

---

[1]) Sundevall zieht noch die von der Mehrzahl der Autoren zu den Hemipodiidae gerechnete australische Gattung Pedionomus hierher. Das anatomische Verhalten, das mir (von einer durch Garrod gegebenen dorsalen Ansicht des Schädels abgesehen) unbekannt geblieben ist, würde sofort entscheiden, wer Recht hat.

[2]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Ardeidae und Eurypygidae: Gray, Wallace. — Neben und mit Eurypyga: A. D. Bartlett, Carus, Murie, Garrod, Forbes. — Zwischen den Eurypygidae und Gruidae: Newton. — Zwischen Eurypyga und Psophia: Parker. — Zwischen den Eurypygidae und Otidae: Sundevall. — Neben Psophia oder besser neben Aramus: Eyton. — Zwischen den Psophiidae und Rallidae: Huxley. — Nach Dicholophus: Reichenow.

[3]) Zugleich zu den Charadriiformes Limicolae s. Pluviales gerechnet (Garrod, Forbes).

[4]) Dabei zugleich Nycticorax genähert (Parker 1878).

Gruidae und die Psophiidae [einzelne Schädeldetails (z. B. Quadratum, Mandibula), Anchylosirungen in der Wirbelsäule gewisser Gruidae, aber namentlich von Psophia, untere Extremität etc.; cf. auch Parker]. Indessen stehen sie diesen doch nicht näher als den Herodii und bieten noch genug Eigenthümlichkeiten dar, um ihnen gegenüber als eine durchaus separate Familie aufgefasst werden zu müssen. Noch weiter ab liegen die neotropischen Cariamidae.

Die Beziehungen zu den Fulicariae sind etwa die gleichen wie auch die Eurypygidae sie darbieten. Vielleicht sind sie noch etwas weniger intim. Keinesfalls aber möchte ich sie ungeachtet der mehr vorgeschrittenen Reduction des Flügels — eine secundäre Erscheinung, die sich bei den heterogensten Abtheilungen wiederfindet — zu den Fulicariae in grössere Nähe bringen oder in ihnen Formen erblicken, von denen ausgehend diese Abtheilung sich höher entfaltet hat. Dieses wie Jenes wird durch die besondere Configuration beider Familien, sowie durch die bereits ziemlich hohe Differenzirung und Specialisirung von Rhinochetus ausgeschlossen.

Hinsichtlich der Stellung zu den Limicolae und speciell den Parridae gilt auch hier das bereits bei Eurypyga Gesagte. Wegen seiner etwas höheren Differenzirung steht indessen Rhinochetus dem ursprünglichen Stamme ein wenig ferner.

Die behauptete Verwandtschaft mit den Galli scheint mir durch kein morphologisches Factum gestützt zu sein.

Rhinochetus würde danach den Vertreter einer besonderen Familie bilden, welche zwischen den Eurypygidae, Gruidae und Fulicariae, den beiden Ersteren und damit auch den Ardeidae mehr genähert, sich von dem gemeinsamen proto-limicolen Stocke abzweigte und allmählich zu einer Entwickelungsstufe gelangte, welche der der Gruidae und Fulicariae ungefähr gleichkam, die der Eurypygidae aber übertraf. Glückliche Existenzbedingungen führten zu einer Verminderung der Flugfähigkeit, welche bei der wahrscheinlich ziemlich früh stattfindenden Isolirung und Verkleinerung ihres Heimathslandes [1]) diese Gattung nach und nach auf Neu-Caledonien beschränkte. In diesem Gebiete geht der Vogel bei seiner für einen ernsten Kampf ums Dasein unzureichenden Organisation seiner endlichen Vernichtung entgegen; es ist möglich, dass Neu-Caledonien wie die umliegenden Nachbarinseln bei weiterer Durchforschung uns noch Reste ausgestorbener Vorfahren von ihm darbieten werden.

17. Aptornithidae.

Unter dem Namen Aptornis hat Owen die fossilen Reste einer sehr grossen fluglosen [2]) Vogelgattung (mit 2 Species) beschrieben, welche in den quartären Schichten des nördlichen und südlichen Neuseeland (Canterbury) an beschränkter Stelle gefunden wurden, in ihrer Grösse den Dinornithidae nahe kommen resp. sie erreichen, im Übrigen aber in ihrer Organisation den Fulicariae näher stehen. Die Fundorte lassen zum Theil auf eine frühere Sumpfgegend schliessen, die Aptornis als Aufenthalt diente.

---

[1]) Über die ursprüngliche Ausdehnung dieses Heimathslandes und die Ausbreitung von Rhinochetus lässt sich nichts Positives angeben. Die verhältnissmässig nahe Verwandtschaft der Eurypygidae und Rhinochetidae, sowie einige andere Verhältnisse aus der Vogelgeographie, lassen jedoch daran denken, dass einstmals zwischen dem neotropischen und dem australischen (neu-caledonischen) Gebiete ein directer oder nur durch schwache Barrieren unterbrochener Zusammenhang existirte (vergl. auch Huxley). Doch fehlt bisher jeder Anhaltepunkt, um diese Möglichkeit zur Wahrscheinlichkeit zu erheben. Ebenso gut kann man eine gesonderte Ausbildung beider Familien aus weiter verbreiteten Urformen annehmen.

[2]) Soweit mir bekannt, sind Brustgürtel (von einen Fragment des sternalen Endes abgesehen) und Flügel noch nicht aufgefunden worden.

W. K. Parker und Owen haben die genannte Gattung, die zuerst bei noch unzureichender Kenntniss des Skeletes von Owen, Reichenbach, Bonaparte, Carus u. A. den Ratiten (zwischen Dinornithidae und Apterygidae) resp. den Dinornithidae selbst einverleibt wurde, schliesslich zu den Fulicariae (Notornis, Ocydromus) gestellt und A. Milne Edwards, Gervais, von Haast, T. J. Parker, Hoernes u. A. sind mehr oder minder geneigt ihnen zuzustimmen [1]). Newton dagegen hob unter Hinweis auf die Configuration des Sternum hervor, dass hier eine wesentliche Verschiedenheit von Notornis vorliege. Diese Differenz wurde von Owen anerkannt, jedoch durch Vermittelung von Tribonyx und Ocydromus als eine nur graduelle hingestellt (vergl. auch Specieller Theil, p. 827 ad p. 126 Anm. 1).

Wie geistreich ich auch die Ausführungen Owen's fand, so konnte ich durch dieselben doch nicht von der so nahe verwandten Stellung beider Sterna überzeugt werden [2]), war vielmehr geneigt, das Brustbein von Aptornis von einem Rhinochetus-artigen abzuleiten (p. 827), wobei mir vornehmlich die qualitative Ähnlichkeit des bei Aptornis allerdings beträchtlich verschmälerten Xiphosternum und der mehr abgeflachten Crista sterni (insbesondere ihres vorderen Winkels) als Anhaltepunkt diente.

Auch im Schädel von Aptornis (nach Owen's Abbildung) finde ich Charaktere, die nicht identisch mit denen der Fulicariae sind; dies gilt vor Allem für die Beschaffenheit des Nasenbeins, die nicht den holorhinen Charakter dieser Familie zeigt, sondern vielmehr eine Annäherung an den schizorhinen Typus zu erkennen giebt. Damit wäre wenigstens die Tendenz zu einer Configuration gegeben, welche bei Rhinochetus vollendet vorliegt. Die Zahl der Sternalrippen ist bei Beiden die gleiche, das abweichende Verhalten der relativen Länge des Xiphosternum dürfte nicht schwer wiegen, wie ein Blick auf die in dieser Hinsicht noch viel grösseren Differenzen der Fulicariae unter einander zeigt (vergl. Tabelle XXIV p. 783). Das Becken weicht nach allgemeiner Compression und nach Ausbildung des praeacetabularen Abschnittes des Ileum mehr von Rhinochetus als von den fluglosen Formen der Fulicariae ab und zeigt darin Annäherungen an den Typus der Ratiten, von dem es sich aber durch die ausgedehnte postacetabulare Verwachsung des Ileum und Ischium unterscheidet [3]); ich vermag indessen in dieser Ähnlichkeit nicht mehr als eine mit der höheren Entfaltung der Lauffähigkeit im Zusammenhange stehende secundäre Ausbildung des Ilei, also eine Convergenz-Analogie zu erblicken. Auch die relative Kürze des Tarso-Metatarsus erinnert mehr an Dinornis als an die beiden genannten Carinaten-Abtheilungen, während der mächtige von einem grossen Sehnencanal durchbohrte Hypotarsus ebenso gut eine Weiterbildung der entsprechenden Fortsätze und der Furche bei den Rhinochetidae wie bei den Fulicariae sein kann, aber wesentlich von den Ratiten abweicht. Die Kürze des Tarso-Metatarsus erscheint mir übrigens genügend, um die Aufstellung einer besonderen Familie, Aptornithidae, zu begründen; es sei aber daran erinnert, dass auch unter den Laro-Limicolae (incl. Alcidae) und unter den Steganopodes Variirungen der relativen Länge des Tarso-Metatarsus (im Verhältniss zum Tibio-Tarsus) vorkommen, welche die Differenz, wie sie zwischen Rhinochetus und Aptornis besteht, nicht allein erreichen, sondern selbst übertreffen. Rumpfskelet, Brustgürtel und vordere Extremität sind mir, wie bereits oben betont, unbekannt geblieben [4]).

[1]) In die Nähe der Rallidae (Gervais, Milne Edwards); zwischen die Podicipidae und Fulicariae (Gervais); neben Ocydromus (Haast, T. J. Parker); zu den Rallidae (Hoernes).

[2]) Vergleiche auch Gervais und Milne Edwards, welche Aptornis, wie soeben betont, nicht zu, sondern neben die Rallidae stellen.

[3]) Abgesehen von den fernstehenden Rhea und Casuarius, wo aber nur ganz kurze ileo-ischiale Verbindungen existiren.

[4]) Die geographische Verbreitung (Rhinochetus in Neu-Caledonien, Aptornis in Neu-Seeland) dürfte wohl keine Instanz gegen die Verwandschaft beider Typen liefern. Manche Momente — u. A. sei nur an die Vertheilung von Ocydromus und Tribonyx erinnert — geben mit einiger Wahrscheinlichkeit an die Hand, eine einstmalige nähere Nachbarschaft, wenn nicht einen wirklichen Zusammenhang von Neu-Caledonien, Norfolk, Neu-Seeland, Aucklands und Macquaries etc. anzunehmen.

Nach alledem möchte ich, soweit die vorliegende Kenntniss ausreicht, in Aptornis den letzten Rest einer früher besser entfalteten Familie erblicken, die von allen Carinaten mit Rhinochetus relativ die meisten Verwandtschaften aufwies, einstmals wie Rhinochetus unter Zunahme der Körpergrösse und unter theilweiser höherer Differenzirung des Beckens und der hinteren Extremität ihre Flugfähigkeit mehr und mehr einbüsste und endlich, Rhinochetus darin noch überholend, gänzlich verlor. So wurde nach und nach eine Umbildung erzielt, die in mancher Hinsicht an ratite Formen erinnert; Aptornis bildet insofern einen sehr interessanten Typus, der in seinem jetzigen Ausbildungsstadium gerade an der Grenze der Ratiten und Carinaten steht, aber mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit nicht von Ersteren, sondern von typischen Carinaten ableitbar ist. Mit den Fulicariae finden sich auch manche Berührungspunkte; ob dieselben aber ursprüngliche Blutsverwandschaften bedeuten oder z. Th. nur analoger Natur sind, wage ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls möchte ich zu diesen etwas minder intime Beziehungen als zu den Rhinochetidae annehmen.

18. Gruidae.

Die Gruidae repraesentiren eine ziemlich kleine (aus noch nicht 20 Arten bestehende) Familie schizognather und schizorhiner, ansehnlicher Sumpfvögel, welche mit Ausnahme Südamerika's, Madagaskar's und der indischen wie australischen Inselregionen eine weite Verbreitung besitzen, jedoch die alte Welt bei Weitem vor der neuen bevorzugen.

Von fossilen Vertretern sind aus dem unteren Miocän Frankreichs 2 Arten (Grus excelsa und problematica Milne Edwards), aus dem Miocän Italiens ebenfalls 2 Species (Palaeogrus princeps und Grus turfa, cf. Portis), aus dem oberen Miocän Griechenlands und Nordamerika's je eine Species, aus dem Pliocän und den späteren Schichten noch mehr Arten bekannt [1]).

Die systematische Stellung der Gruidae ist folgendermassen bestimmt worden [2]):

1. Mit Phoenicopterus, Ciconia, Ardea und Tantalus die Cultirostres s. Ardeae bildend: Kaup.
2. Mit den Phoenicopterinae, Plataleinae, Ardeinae (incl. Eurypyga), Ciconiinae, Cariaminae und Psophiinae zu den Ardeidae verbunden: Eyton.
3. Mit den Phoenicopteri, Plataleae, Tantali, Ciconiae, Cancromae, Dromades, Ardeae (incl. Eurypyga) und Arami die Herodiae bildend: Fitzinger.

---

[1]) Ausserdem beschreibt Marsh aus dem unteren Miocän Nordamerika's auf Grund von Bruchstücken des Humerus, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus 5 Arten von Aletornis, deren kleinere Formen mit den Limicolae und deren grössere Species mit den Gruidae verglichen werden. Weitere Funde zur Completirung der Kenntniss dieses Genus sind sehr erwünscht. Zur Zeit scheinen mir alle specielleren systematischen Folgerungen verfrüht.

[2]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Palamedeae und Rallinae: Sundevall 1844. — Zwischen Platalea und Cariama: Brisson. — Zwischen den Plataleidae und Charadriidae: Forbes (von den Rhinochetidae mehr abgetrennt). — Nach Ciconia: Illiger. — Nach Tantalus: Kaup. — Nach den Ciconiidae (Pelargo-Herodii): Lilljeborg, Owen. — Zwischen den Ciconiinae und Cariaminae: Eyton. — Zwischen den Ardeae und Arami: Fitzinger. — Zwischen Ardea und Vanellus: Temminck. — Zwischen den Herodii (Ciconiidae und Ardeidae) und Fulicariae: L'Herminier. — Vor den Eurypygidae: Sclater. — Nach den Eurypyginae: Bonaparte 1854. — Zwischen den Eurypygidae und Cariamidae: Gray. — Zwischen den Eurypygidae und Rallidae: Sundevall 1872. — Vor den Rhinochetidae: Carus. — Neben Rhinochetus und Psophia: Huxley (Gruidae). — Zwischen den Rhinochetidae und Psophiidae: Newton. — Neben Aramus: Garrod, Forbes. — Zwischen Aramus (Aramidae) und Psophia (Psophiidae): Cuvier, Des Murs. — Vor Psophia (Psophiidae): Nitzsch, Reichenbach, Reichenow. — Neben und nach den Psophiinae: W. K. Parker 1868 (Gruinae; von Psophia abgeleitet). — Zwischen den Psophiidae und Dromadidae: De Selys 1842. — Nach den Arvicolidae (Psophia und Dicholophus): Brehm. — Zwischen den Cariamidae und Otididae: Wallace. — Zwischen den Otididae und Rallidae: W. K. Parker 1878 (Gruidae). — Neben den Fulicariae: Huxley, Newton (SO. Grues). — Zwischen den Charadriomorphae und Aëtomorphae: Huxley 1867. — Zwischen den Sphenisco-morphae und Turnicimorphae: Huxley 1873. — Zwischen den Laridae und Charadriidae (resp. Rhinochetidae): Garrod.

4. Mit Ardea verbunden: Linné.
5. Theils in das Genus Ciconia einverleibt, theils als selbständige Gattung Balearica angeführt: Brisson.
6. Mit den verschiedenen Vertretern der Pelargo-Herodii die Cultirostres bildend: Owen.
7. Mit Anastomus, Cancroma, Scopus, Eurypyga, Ardea und Ciconia die Herodii repraesentirend: Illiger.
8. Mit den 6 Familien der Pelargo-Herodii, den Dromadidae, Aramidae und Psophiidae zu den Herodiones verbunden: Des Murs.
9. In näherer Verbindung mit den Eurypygidae und Aramidae, in fernerer mit den Psophiidae, Cariamidae und Otididae die Alectorides bildend: Sclater.
10. Mit Eurypyga und Aramus zu der F. Gruidae verbunden und diese wiederum mit den Palamedeidae, Cariamidae, Psophiidae und Phoenicopteridae zu den Herodiones Grues vereinigt: Bonaparte 1854.
11. Mit Aramus zu den Gruidae verbunden und zugleich zu den Charadriiformes Limicolae (Pluviales) gestellt: Garrod, Forbes.
12. Mit Eurypyga, Aramus und Psophia die Gruidae bildend: Cuvier (F. der Cultirostres).
13. Mit den Psophiinae (Psophia, Rhinochetus, Eurypyga) zu den Grues vereinigt: W. K. Parker 1868.
14. Mit Eurypyga, Rhinochetus, den Psophiidae und Aramidae die SO. Grues repraesentirend und diese mit den Fulicariae (Rallidae, Heliornithidae und Mesitidae) zu der O. Grallae verbunden: Newton.
15. Mit den Eurypygidae, Rhinochetidae, Psophiidae, Thinocoridae und Rallidae die Geranomorphae bildend: W. K. Parker 1878 [1]).
16. Mit Psophia zu den Grues (Gruidae, Gruinae) verbunden: L'Herminier, A. Milne Edwards, Sundevall 1872.
17. Die Gruidae und einen Theil der Psophiidae (Balearica) der Coh. Rallariae repraesentirend: Reichenbach.
18. Mit den Aramidae, Sariamidae und Psophiidae zu der Trib. Grues der O. Herodiones verbunden: Bonaparte 1855.
19. Mit Psophia, Dicholophus und Rhinochetus die Gruidae bildend und diese mit den Otididae zu den Cursores Arvicolae vereinigt: Reichenow.
20. Mit Psophia, Dicholophus, Otis und Palamedea die Alectorides repraesentirend: Nitzsch [2]).
21. Mit den Psophiidae, Otididae, Glareolidae, Dromadidae, Charadriidae und Chionidae die Cursores Pressirostres bildend: De Selys 1842 [3]).
22. Mit den Rallinae, Palamedeinae und Otidinae zu den Alectorides verbunden: Sundevall 1844.
23. Den Ralli einverleibt: Schlegel.
24. Mit den Rallidae (sowie Rhinochetus, Dicholophus, Otis und Eurypyga) die Geranomorphae repraesentirend: Huxley.
25. Mit den Heliornithidae, Fulicidae, Rallidae (incl. Rhynchaea), Eurypygidae, Parridae, Palamedeidae, Arvicolae (Psophiinae und Dicholophinae) zu den Grallatores Paludicolae vereinigt: Brehm.
26. Eine besondere Abtheilung (Gattung, Familie etc.) der Grallatores bildend: Temminck, Lilljeborg, Carus, Gray, Wallace.

Die Abtrennung von den Pelargo-Herodii, welchen sie die älteren Zoologen bald völlig einreihten, bald nahe stellten, wurde durch Huxley in der schärfsten Weise durchgeführt und zugleich ein directerer Verband mit den Gruidae und ihren Verwandten, den Fulicariae, hergestellt [4]); zugleich wurde eine Ableitung von den Limicolae (Charadriomorphae) statuirt. Auch W. K. Parker wies (1878) auf Ähnlichkeiten zwischen Gruidae und Limicolae hin. Garrod und Forbes vollzogen eine vollkommene Sonderung von den Fulicariae und brachten die Gruidae in die nähere Nachbarschaft der Limicolae und Hemiglottides.

Nach dem Vorliegenden sind somit die Gruidae von den verschiedenen Autoren in die Nähe der Palamedeidae, Pelargo-Herodii, Eurypygidae, Rhinochetidae, Aramidae, Psophiidae, Dicho-

---

[1]) In die subtypischen Balearicinae und die typischen Gruinae gesondert (Parker).

[2]) Mit Psophia und Dicholophus näher verbunden als mit Otis und Palamedea (Nitzsch).

[3]) 1879 von de Selys zu den Alectorides gestellt.

[4]) Grus und Psophia betreffend wurde derselbe (durch Vermittelung von Aramus) auch schon von Nitzsch, Burmeister u. A. betont.

lophidae, Otididae, Limicolae (resp. Laridae und Limicolae), Fulicariae und Accipitres gestellt worden [1]).

Die Beziehungen zu den Palamedeidae und Accipitres scheinen mir so wenig directe zu sein, dass ich eine genauere Abwägung der Instanzen dafür und dawider für unnöthig halte.

Über die verwandtschaftliche Stellung zu den Eurypygidae und Rhinochetidae, die nicht zu bezweifeln, aber nicht sehr intim ist, wurde bereits gehandelt; die innigen Relationen zu den Aramidae und die ziemlich nahe Verwandtschaft zu den Psophiidae, sowie die etwas ferneren Beziehungen zu den Otididae und Dicholophidae sollen bei diesen Familien besprochen werden.

Es bleibt somit hier nur das systematische Verhalten zu den Pelargo-Herodii, Limicolae und Fulicariae zu beurtheilen.

Die Anschauungen über die Stellung der Gruidae zu den Pelargo-Herodii haben, wie aus den obigen Mittheilungen zu ersehen ist, mannigfach gewechselt. In früherer Zeit von sehr vielen Autoren als ganz nahe verwandte Formen beurtheilt, wurden sie nach und nach mehr von einander separirt und erhielten schliesslich durch Huxley auf Grund der Gaumenmerkmale ganz und gar entfernte Stellungen. Übrigens hat sich die Huxley'sche Ansicht durchaus nicht allgemein eingebürgert; die meisten Ornithologen geben den Gruidae einen von den Pelargo-Herodii gesonderten Platz, doch in mehr oder minder grosser Nähe von diesen. Garrod und Forbes trennen, wie bereits erwähnt, die Plataleidae (Hemiglottides) von den übrigen Pelargo-Herodii ab und stellen sie allein in die Nähe der Gruidae, während sie den Hauptstock der Ciconiidae, Ardeidae und Verwandten einer fernerstehenden Ordnung einreihen. Dieser letzterwähnten Auflösung vermag ich nicht zu folgen (cf. p. 1194). Es kann sich somit für mich nur darum handeln, die Verwandtschaften der Gruidae zu den Pelargo-Herodii in toto zu betrachten.

Dass beide Familien eine selbständige Stellung zu einander einnehmen, wird durch zahlreiche divergente Merkmale [von denen u. A. nur die pterylotischen und oologischen Verhältnisse, die Hinterzehe; die Schizognathie des Schädels, die Zahl der sternalen Rippen, das Verhalten des Sternum nach seinen relativen Dimensionen und nach seiner Krümmung, die Configuration des Xiphosternum; die Ausbildung der Mm. sterno-coracoideus, pectoralis abdominalis, biceps brachii; verschiedene Details der Digestionsorgane, z. B. Zunge, Caeca etc. etc. hervorgehoben seien] dargethan. Daneben zeigt sich aber eine so bedeutsame Summe von mehr oder minder ähnlichen Charakteren beider Familien [z. B. das Verhalten der Dunenjungen; verschiedenes Schädeldetail (auch mit Rücksicht auf die Configuration des Lacrymale und Nasale) [2]), die Synostose gewisser Dorsalwirbel (Threskiornis), das Verhalten der Clavicula zur Crista sterni, der Coraco-Scapular-Winkel, die Dimensionen des Coracoids, der Proc. procoracoideus, das Foramen supracoracoideum, die Art der Verbindung von Clavicula mit Coracoid und Scapula; die Mm. pectoralis propatagialis, coraco-brachialis anterior, biceps brachii, biceps propatagialis (Hemiglottides), latissimus dorsi posterior, deltoides minor, scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis (insbesondere das Verhalten der Pars coracoidea), anconaeus scapularis (nebst Beziehung zu dem M. scapulo-humeralis anterior), anc. coracoideus und anc. humeralis] oder von solchen, die sich von einer naheliegenden Mittelform ableiten lassen (so namentlich der Propatagialis brevis; auch die Garrod'sche Beinmuskelformel lässt sich trotz gewisser Abweichungen doch bei beiden Abtheilungen in Vergleich bringen), dass mit der Annahme blosser Convergenz-Analogien nicht viel gewonnen wird, vielmehr zur Erklärung dieser Ähnlichkeiten ein genetischer Zusammenhang anzunehmen ist. Eine grössere Intimität besitzt derselbe indessen nicht, sondern scheint mir hinter

---

[1]) Mit der Stellung zwischen den Spheniscomorphae und Turnicimorphae scheint Huxley keine directeren Verwandtschaften mit diesen Abtheilungen im Auge zu haben.

[2]) Die Hemiglottides stehen hierbei den Gruidae am nächsten, doch lässt sich der Vergleich durch ihre Vermittelung auch bis zu den Ciconiidae und Ardeidae durchführen (vergl. auch p. 1194).

dem verwandtschaftlichen Grade, welcher die Gruidae mit den Rhinochetidae, den Psophidae und namentlich den Aramidae verbindet, zurückzustehen: Pelargo-Herodii und Gruidae dürften lange Zeit, wenn gleich unter ähnlichen Entwickelungsbedingungen, ihre eigenen Wege gegangen sein, und zwar führte derjenige, welchen die Ersteren einschlugen, zu einer höheren Entwickelungsstufe als der der Letzteren.

Auch mit den Limicolae lässt sich eine Anzahl von Ähnlichkeiten im Bau nachweisen; dieselben sind aber grösstentheils sehr allgemeiner Natur und treten den bedeutsameren und markanteren Abweichungen gegenüber so sehr zurück, dass mir die Verwandtschaft Beider, ungeachtet der ihnen gemeinsamen Schizorhinie keineswegs eine speciellere zu sein scheint. Dass generalisirte Laro-Limicolae überhaupt durch ihre relativ primitive Stellung zahlreiche Anknüpfungen an andere Vogelfamilien ergeben, wurde bereits mehrfach erwähnt. In diese allgemeine Kategorie fallen auch die Beziehungen zu den Gruidae.

Directere Relationen der Gruidae zu den Fulicariae wurden in früherer Zeit namentlich von Nitzsch und Sundevall hervorgehoben, später insbesondere durch die Arbeiten Huxley's und W. K. Parker's weiter determinirt, dagegen durch Garrod und Forbes gänzlich abgeleugnet; andere neuere Autoren, wie z. B. Sclater, Newton und Reichenow, nehmen eine mittlere Stellung, jedoch mehr zu Gunsten einer Annäherung an die Fulicariae, ein.

Die Vergleichung ergiebt eine Anzahl von Berührungspunkten beider Familien [z. B. Pterylose; einiges Schädeldetail (u. A. Schizognathie, Beschaffenheit der Gaumenfortsätze der Maxillaria und des Winkels der Mandibula), schwache Sternalkrümmung, Proc. procoracoideus, Foramen supracoracoideum, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Krümmung der Furcula; Mm. coraco-brachialis anterior, biceps brachii, latissimus metapatagialis, anconaeus humeralis, die Garrod'sche Beinmuskelformel (nur z. Th.); vereinzelte Charaktere des Digestionsapparates etc.], denen sich jedoch eine Summe von z. Th. noch erheblicheren Differenzen [Schizorhinie, Configuration des Sternum (insbesondere des Xiphosternum und relatives Grösseverhältniss desselben zum Costosternum), Sternalrippen und Cervicalwirbelzahl; Mm. sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis, deltoides minor, scapulo-humeralis anterior, Propatagialis brevis; Entwickelung der Caeca etc.] gegenüberstellt, wodurch intime Beziehungen zwischen Gruidae und Fulicariae meiner Ansicht nach ausgeschlossen werden, dagegen eine Verwandtschaft mässigen Grades sich ergiebt, welche sich aber kaum oder nur wenig über diejenige erhebt, welche z. B. die Gruidae und Pelargo-Herodii verknüpft.

Die Gruidae bilden somit meiner Meinung nach eine wohlumgrenzte, mit den Psophiidae, namentlich aber mit den Aramidae gut verbundene Familie, welche übrigens im Systeme auch ziemlich nahe neben den Rhinochetidae und unweit von den höher stehenden Pelargo-Herodii und der alten Familie der Fulicariae ihren Platz hat.

Von den einzelnen Gattungen der Familie nimmt Balearica, wie bereits Parker u. A. zeigte, wenigstens in ihren wesentlicheren Zügen die tiefste Stelle ein [1]), Anthropoides, Grus und Verwandte stehen höher und bilden in dem Verhalten der Crista sterni und der trachealen Windungen eine interessante Entwickelungsreihe, die zugleich — gegenüber den Cygninae — die besondere taxonomische Stellung der Gruidae documentirt.

Eigenthümlich ist die geographische Verbreitung, insofern trotz der hochausgebildeten Wander- und Flugfähigkeit der Gruidae und ihres Zuges nach wärmeren Klimaten grosse Gebiete wie z. B. Südamerica, Madagascar etc. nicht von ihnen bewohnt werden.

---

[1]) Die Meinung Nehrkorn's, dass Balearica nach der Bildung ihres Eies gar nicht zu den Gruidae gehöre, wird durch keinen Befund der morphologischen Untersuchung gestützt. Ebenso vermag ich der älteren Anschauung Reichenbach's, der diese Gattung zu den Psophiidae stellt, nicht zu folgen.

19. Aramidae.

Die Aramidae werden nur durch die von 2 Arten gebildete Gattung Aramus vertreten, welche in Brasilien lebt. — Die palaeontologische Geschichte derselben ist unbekannt.

Bezüglich der bisherigen Anschauungen über die systematische Stellung der Aramidae sei folgendes mitgetheilt [1]):

1. Mit den Phoenicopteri, Plataleae, Tantali, Ciconiae, Cancromae, Dromades, Ardeae (incl. Eurypyga und Scopus) und Grues die O. Herodiae bildend: Fitzinger.
2. Zu den Herodii (oder gleich neben sie) gestellt: Linné, Buffon, de Selys 1842.
3. Mit Ibis, Tantalus und Anastomus zu den Tantalidae verbunden: Swainson.
4. Mit den Balaenicipidae, Plataleidae, Tantalidae, Ardeidae, Cancromidae, Dromadidae, Ciconiidae, Gruidae und Psophiidae zu den Herodiones vereinigt: Des Murs.
5. Mit den Gruidae verbunden: Cuvier, L'Herminier (wahrscheinlich), Bonaparte 1854, Garrod, Forbes, Newton.
6. Mit den Gruidae, Psophiidae und Cariamidae die Tribus der Grues bildend: Bonaparte 1855.
7. Mit Balearica, Psophia und Corethrura die Psophiidae (der Coh. Rallariae) repraesentirend: Reichenbach.
8. Eine Abtheilung (Gattung, Familie) der Alectorides bildend: Sclater und Salvin, de Selys 1879, Sclater 1880 [2]).
9. In die Limicolae eingereiht oder neben sie gestellt: Brisson, Latham.
10. Zu den Fulicariae gestellt: Illiger, Spix, d'Orbigny, Nitzsch [3]), Burmeister, Eyton, Gray, Carus, Schlegel, Sundevall 1872, Reichenow.
11. Eine besondere Familie der Grallae repraesentirend: Wallace.

Von den danach behaupteten näheren Beziehungen der Aramidae zu den Pelargo-Herodii, Eurypygidae, Gruidae, Psophiidae, Cariamidae, Limicolae und Fulicariae gilt für diejenigen zu den Pelargo-Herodii, Eurypygidae und Limicolae in der Hauptsache das Gleiche wie für die Gruidae. Die leidlich nahe Stellung zu den Psophiidae und die etwas fernere zu den Cariamidae sollen bei diesen besprochen werden. Sonach wären hier nur die verwandtschaftlichen Relationen zu den Gruidae und Fulicariae zu behandeln.

Mit den Gruidae theilen die Aramidae zahlreiche und wesentliche Merkmale [Pterylose; Eiverhältnisse; charakteristische Züge in der Schädelstructur (insbesondere Schizognathie, Schizorhinie, Verhalten der Lacrymalia etc.), Dimensionen, Krümmungsverhältnisse und speciellere Configuration des Sternum und insbesondere Xiphosternum, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, Foramen supracoracoideum, zahlreiche andere Skeletdetails; Verhalten der Mm. serratus profundus, sterno-coracoideus, pectoralis thoracicus, supracoracoideus, coraco-brachialis anterior, biceps brachii, latissimus posterior und metapatagialis, scapulo-humeralis anterior, anco-

---

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Neben den Herodii: Wagler, Prinz von Neuwied, de Selys 1842. — Zwischen den Herodii und Gruidae; Temminck, I. Geoffroy St. Hilaire. — Zwischen den Herodii und Limicolae (Numeniidae): Buffon, Linné, Brisson, Vieillot, Lesson. — Vor Ibis: Swainson. — Zwischen den Ciconiidae und Gruidae; Des Murs. — Vor den Eurypygidae: Bonaparte 1854. — Nach den Eurypygidae: Sclater. — Zwischen Eurypyga und Geranus: Cuvier. — Neben Grus: Garrod, Forbes. — Nach Grus: Fitzinger. — Neben den Grues oder Rallidae: de Selys 1879. — Nach den Psophiidae: Newton. — Zwischen den Psophiidae und Cariamidae: Wallace. — Zwischen Psophia und Corethrura: Reichenbach. — Vor den Cariamidae: Bonaparte 1855. — Nach Rallus: Nitzsch, Gray, Carus, Sundevall 1872. — Zwischen den Gallinulae und Rallinae: Eyton. — Zwischen Eulabeornis und Crex: Reichenow.

[2]) Mit den Eurypygidae und Gruidae näher als mit den anderen Alectorides verbunden (Sclater).

[3]) Nitzsch giebt ihnen unter den Fulicariae eine separate Stellung und weist auf die grosse Übereinstimmung der Pterylose mit der der Gruidae hin

naeus coracoideus und humeralis; zahlreiche Charaktere der Eingeweide], und zwar z. Th. in nahezu vollkommener Übereinstimmung, z. Th. nur mit nebensächlichen Abweichungen, zeigen aber auch mit ihnen einige Differenzen [z. B. Gestalt des Schnabels, Länge der Zehen; geringere Zahl der sternalen Rippen, niedrigere Crista sterni, geringere Flügellänge; abweichendes Verhalten der Mm. pectoralis abdominalis, latissimus dorsi anterior, deltoides major und minor, subscapularis, anconaeus scapularis, besondere Ausbildung des Propatagialis brevis, Gruppirung der Garrod'schen Beinmuskeln (BXY); etwas kürzere Caeca etc.], welche übrigens z. Th. unwesentlicher Natur sind, z. Th. nicht über die in anderen Familien zu beobachtende Variationsgrenze hinausgehen [1]). Jedenfalls erreichen sie weder quantitativ noch qualitativ die Bedeutung der Übereinstimmungen beider Familien, welche als sehr intime bezeichnet werden dürfen.

Den Fulicariae gleichen die Aramidae in vielen Zügen ihres äusseren Habitus, in der Bildung ihres Schnabels, der Grösse ihrer Zehen, von denen die mittlere dem Tarso-Metatarsus ungefähr an Länge entspricht, und zeigen auch sonst einige osteologische und myologische Ähnlichkeiten, welche indessen die specielleren Übereinstimmungen zwischen Gruidae und Aramidae nicht annähernd erreichen und zugleich gewissen Abweichungen [mehrere differente Schädelverhältnisse, verschiedene Dimensionen und abweichende Configuration des Sternum und Xiphosternum, differente relative Grösse des Letzteren dem Costosternum gegenüber; mehr oder minder verschiedenes Verhalten der Mm. latissimi dorsi, scapulo-humeralis anterior und posterior und subcoracoscapularis; mehrere Differenzen in den splanchnologischen Verhältnissen, insbesondere die sehr abweichende Länge der Caeca etc.] gegenüberstehen, welche, zu einem grossen Theile wenigstens, der Annahme intimerer Verwandtschaftsverhältnisse mit den Fulicariae nicht günstig sind.

Auf Grund dieser Vergleichung stellt sich Aramus den Gruidae sehr nahe, dagegen ferner von den Fulicariae. Wenn ich ihn den Ersteren auch nicht als einfaches Genus einverleiben möchte, so bin ich doch geneigt, ihm nur den Rang einer den Gruidae einzureihenden Subfamilie zuzuerkennen. Die Gruidae würden danach bestehen aus den palaeogaeischen und nearktischen Gruinae (Balearica, Tetrapteryx, Grus etc.) und den neotropischen Araminae (Aramus); repraesentiren somit nach dieser Auffassung in toto eine nahezu kosmopolitische Familie. Die Araminae zeigen den Gruinae gegenüber viele primitive Züge, die sie jedenfalls nicht höher als Balearica stellen, können sonach im Grossen und Ganzen als die tieferstehende Subfamilie angesehen werden, wenn sie auch einzelne Charaktere höherer Differenzirung darbieten.

20. Psophiidae.

Die Familie der Psophiidae wird durch die aus wenig Arten bestehende Gattung Psophia repraesentirt, welche die Waldregion Nordbrasiliens und Guyana's bewohnt und sich hierbei, entsprechend ihren verschiedenen Arten auf bestimmte Flussgebiete zu localisiren scheint; die geringe Flugkraft der Psophiidae mag zum Theil hiervon Ursache sein. — Fossile Funde sind mir nicht bekannt.

Den Psophiidae sind von den verschiedenen Systematikern die folgenden Stellungen im Systeme angewiesen worden [2]):

---

[1]) Die Beinmuskelformel z. B. variirt bei den Gruidae innerhalb ziemlich weiter Grenzen, in welche sich Aramus gut einfügt; die Differenz der Sternalrippen ist unbedeutend und übertrifft keineswegs die bei anderen Familien zu beobachtende Variirungsbreite; die Abweichung des Propatagialis brevis kommt derjenigen innerhalb der Steganopodes noch nicht gleich etc. etc.

[2]) Zugleich gilt Folgendes: Vor Palamedea: Illiger, Sundevall 1835. — Zwischen den Eurypygidae und Aramidae: Wallace. — Zwischen den Rhinochetidae und Gruidae: W. K. Parker 1878. — Zwischen den Rhi-

1. Mit Cereopsis, Palamedea, Cariama und Glareola die Alectorides bildend: Illiger.
2. Mit den Palamedeidae, Phoenicopteridae, Gruidae und Cariamidae die Grues repraesentirend: Bonaparte 1854.
3. Mit Palamedea, Grus, Dicholophus und Otis zu den Alectorides vereinigt: Nitzsch [1]).
4. Mit Palamedea, Cariama und Glareola die Alectorides repraesentirend: Temminck.
5. Mit den Palamedeidae, Dicholophidae, Cracidae, Megapodiidae und Menura zu den Megapodiinae verbunden: Swainson.
6. Mit den Phoenicopterinae, Plataleinae, Ardeinae (incl. Eurypyga), Ciconiinae, Gruinae und Cariaminae die Ardeidae bildend: Eyton.
7. Mit den Phoenicopteridae (?), Serpentariidae, Cariamidae, Otididae, Oedicnemidae und Rallidae die Eudromades repraesentirend: Forbes.
8. Mit den Balaenicipidae, Plataleidae, Tantalidae, Ardeidae, Cancromidae, Dromadidae, Ciconiidae, Aramidae und Gruidae zu den Herodiones verbunden: Des Murs.
9. Mit Eurypyga und Rhinochetus zu den Psophiinae vereinigt und diese neben die Gruinae gestellt: W. K. Parker 1865 [2]).
10. Mit Eurypyga, Aramus und Grus (nebst verwandten Gattungen) die Gruidae bildend: Cuvier.
11. Mit den Eurypygidae, Rhinochetidae, Gruidae und Aramidae die SO. Grues bildend und diese mit der SO. Fulicariae zu der O. Grallae vereinigt: Newton.
12. Mit den Eurypygidae, Rhinochetidae, Gruidae, Thinocoridae und Rallidae zu den Geranomorphae verbunden: W. K. Parker 1878.
13. Mit Rhinochetus, Grus und Dicholophus die Gruidae und diese mit den Otididae die Arvicolae bildend: Reichenow.
14. Zu den Gruidae gestellt: L'Herminier, A. Milne Edwards, Sundevall 1872.
15. Mit den Gruidae, Aramidae und Cariamidae zu den Grues verbunden: Bonaparte 1855.
16. Mit den Gruidae, Otididae, Chionididae, Charadriidae, Dromadidae und Glareolidae die Grallae Cursores Pressirostres repraesentirend: de Selys 1842.
17. Mit Balearica, Aramus und Corethrura die Psophiinae (der Coh. Rallariae) bildend: Reichenbach.
18. Mit Dicholophus zu den Arvicolae Burm. [3]) [Psophiae Fitz. [4]), Psophiidae Lilljeb. [5])] vereinigt: Burmeister, Fitzinger, Lilljeborg, Brehm.
19. Den Cariamidae verwandt und mit ihnen den Galli näher als den Gruidae stehend: Parker 1875.
20. Zu den Alectorides gestellt: Sundevall 1835, Sclater und Salvin, de Selys 1879, Sclater [6]).
21. Den Geranomorphae eingereiht: Huxley.
22. Als besondere Abtheilung (Gattung, Familie etc.) der Grallae aufgeführt: Linné, Carus, Gray, Wallace.

Garrod führt die Psophiidae in seinem System nicht an; nach seinen taxonomischen Anschauungen würden dieselben indessen den Galliformes Gallinacei dieses Autors einzufügen und in die Nähe der Rallidae und Otididae zu stellen sein.

---

nochetidae und Rallidae: Carus. — Vor Balearica: W. K. Parker 1868, Sundevall 1872. — Nach Balearica: Cuvier. — Zwischen Balearica und Aramus: Reichenbach. — Neben Grus (resp. den Gruidae): L'Herminier, des Murs. — Zwischen den Gruidae und Aramidae: Newton. — Zwischen Grus (resp. den Gruidae) und Cariama (resp. den Cariamidae): Nitzsch, Bonaparte 1854, 1855, Reichenow. — Gleich Rhinochetus zwischen den Gruidae und Rallidae: Huxley. — Zwischen den Gruidae und Glareolidae: de Selys 1842. — Mit und vor den Cariamidae: Lilljeborg, Brehm. — Mit und nach den Cariamidae: Burmeister, Fitzinger. — Nach den Cariamidae: Temminck, Eyton, Sclater. — Zwischen den Cariamidae und Haematopodidae: Gray. — Zwischen den Cariamidae und Cracidae: Swainson. — Zwischen den Oedicnemidae und Rallidae: Forbes.

[1]) Grus und Dicholophus näher gestellt als Palamedea und Otis; zugleich auch mit directeren Beziehungen zu Aramus: Nitzsch.

[2]) Psophia wird zugleich von Parker als Ausgangsform für die Gruidae betrachtet.

[3]) Die Arvicolae werden zugleich zwischen die Aquosae (Pelargo-Herodii) und Paludicolae (Palamedeidae, Rallidae Aramidae) resp. Gruidae gestellt. Zugleich mit Letzteren (incl. Anthropoides) verwandt (Burmeister).

[4]) Die Psophiae stellt Fitzinger vor die Palamedeae.

[5]) Lilljeborg bringt zugleich die Psophiidae zwischen die Ardeidae und Palamedeidae.

[6]) Zugleich in näherem Verbande zu den Cariamidae und Otididae (Sclater).

Danach sind die Psophiidae von den verschiedenen Autoren direct neben die Palamedeidae, Eurypygidae, Rhinochetidae, Gruidae und Aramidae, Cariamidae, Otididae, Oedicnemidae, Limicolae, Rallidae und Cracidae gestellt worden; von den ferneren in den betreffenden Systemen ausgedrückten Beziehungen zu den Anseres, Phoenicopteridae, Pelargo-Herodii, Gypogeranidae etc. dürften höchstens die zu den Pelargo-Herodii in Frage kommen.

Sowohl mit den Palamedeidae als mit den Pelargo-Herodii kann man eine Anzahl von Ähnlichkeiten herausfinden, von denen indessen meiner Ansicht nach keine von speciellerer oder durchschlagenderer Art ist; denselben stehen ausserdem so principielle Differenzen gegenüber, dass man höchstens eine indirectere und fernere Verwandtschaft derselben zu den Psophiidae statuiren kann.

Auch mit den Eurypygidae und Rhinochetidae bieten sich manche Berührungspunkte und manche Differenzen, beide von so wenig prägnanter Natur, dass die durch sie praecisirten Beziehungen sich nicht über das Niveau einer wenig nahen Verwandtschaft erheben.

Etwas anders steht es mit den Gruidae (Gruinae und Araminae). Zahlreiche mehr oder minder grosse Übereinstimmungen in der Pterylose, in der Osteologie [mannigfaches Schädeldetail, Wirbelsäule, u. A. auch nach Zahl der Wirbel und Anchylosirung derselben im dorsalen Bereiche der Wirbelsäule, allgemeine Gestalt und Krümmung des Sternum, speciellere Configuration des Xiphosternum, Sternalrippenzahl, Dimensionen des Coracoid, Lage des Foramen supracoracoideum, Proc. lateralis posterior des Coracoid, Scapula, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, Spannung der Furcula, Verhalten der Furcula zu der Crista sterni (Balearica, Aramus), Becken, viele Details der hinteren Extremität], in der Myologie [Mm. pectoralis abdominalis, coraco-brachialis posterior, biceps brachii, latissimi dorsi, deltoides major, anconaeus scapularis, coracoideus und humeralis, Propatagialis brevis (der sich wenigstens am besten von einer gruinen Bildung ableiten lässt), die Garrod'sche Muskelformel (hinsichtlich deren sich Psophia zwischen die verschiedenen Bildungen bei den Gruidae stellt) etc.] und in den sonstigen morphologischen Verhältnissen [1]) sichern Psophia einen Platz in grösserer Nähe der Gruidae; aber eine Anzahl von deutlich ausgeprägten Differenzen [in der Schnabelconfiguration (incl. Holorhinie); der Zahl, Färbung und Bildung der Eier; der Länge des Sternum [2]); dem Verhalten der Mm. rhomboides superficialis, serratus metapatagialis, pectoralis thoracicus und propatagialis, subcoracoscapularis etc. etc.] geben zugleich an die Hand, sie als eine von diesen selbständige Familie aufzufassen. Weitere Details, auf die jedoch hier nicht eingegangen werden kann, bestärken diese Auffassung und lassen die an sich geringfügig erscheinenden Abweichungen in ihrer Summe als einen nicht zu unterschätzenden Factor beurtheilen.

Auf die nahen Beziehungen zu den Cariamidae haben J. A. Wagner, Nitzsch, Gray und vor Allen Burmeister zuerst aufmerksam gemacht; nach letzterem Autor sind sie inniger als zu irgend einer anderen Vogelfamilie. Die Vergleichung, hinsichtlich deren Details auch namentlich auf Burmeister's die osteologischen Verhältnisse in eingehendster Weise behandelnde Abhandlung verwiesen sei, ergiebt mehrfache Berührungspunkte [gewisse Züge der Pterylose; zahlreiches Schädeldetail (insbesondere in dem Verhalten der Schädelkapsel, des Quadratum und der Mandibula), Wirbelbildung, Verhältniss in der Länge des Xipho- und Costosternum, Coraco-Scapular-Winkel, Proc. lateralis posterior des Coracoid, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula (ungemein grosse Übereinstimmung), Schwäche der Furcula, Flügelskelet (nach Configuration und Dimensionen), Becken, untere Extremität; Mm. cucullaris, serratus metapata-

[1]) Auch auf die Identität der Caeca von Aramus und Psophia sei kurz hingewiesen.

[2]) Auf die Differenzen des Coraco-Scapular-Winkels und der Flügellänge lege ich kein Gewicht, da dieselben nicht eigentlich qualitative Instanzen ausdrücken, sondern, wie bereits im Speciellen Theile ausgeführt, von der höheren Entfaltung oder Verminderung der Flugfähigkeit abhängig sind und danach innerhalb enggeschlossener Abtheilungen recht erheblich wechseln können. Auch bietet der flugschwache Aramus manche Vermittelungen dar.

gialis und profundus, pectoralis abdominalis, latissimus dorsi metapatagialis, Mangel des M. scapulo-humeralis anterior, Garrod'sche Beinmuskelformel etc.], von denen einzelne recht auffallender Natur sind; zugleich aber bietet sie auch zahlreiche Abweichungen dar [einiges Detail der pterylotischen Verhältnisse; Anzahl der Eier; Wirbel- und Rippenzahl, Dimensionen und Krümmung des Sternum, Configuration des Xiphosternum, Grösse des Coracoids und Verhalten desselben zu dem der Gegenseite, Configuration des Procoracoid (Lamina bei Psophia, Processus bei Cariama), Existenz und Nichtexistenz des Foramen supracoracoideum; Mm. sterno-coracoideus, supracoracoideus, coraco-brachialis posterior, biceps brachii und propatagialis, deltoides major, subcoraco-scapularis, anconaeus scapularis und humeralis; Grösse der Caeca, Verhalten der Trachea etc.], welche zum kleineren Theile minder bedeutsam, zum grösseren aber doch so scharf markirt sind, dass mir dadurch eine ganz intime Verbindung der Psophiidae mit den Cariamidae ausgeschlossen erscheint. Die Ersteren nehmen meiner Ansicht nach eine ganz selbständige Stellung im System ein, allerdings in ziemlich grosser Nähe von den Letzteren. Beide entspringen einer gemeinsamen, aber immerhin ziemlich tiefliegenden Wurzel; der durch die Psophiidae repraesentirte Zweig kommt den primitiveren Formen etwas näher als der höher aufstrebende und mehr specialisirte der Cariamidae.

Mit den Otididae und Limicolae finden sich einige Übereinstimmungen sehr allgemeiner Art, daneben noch mehr Differenzen. Die daraus abzuleitenden verwandtschaftlichen Beziehungen sind nur sehr allgemeine, in gewissem Sinne auch ziemlich ferne.

Die Fulicariae gewähren etwas zahlreichere Berührungspunkte, weniger in dem osteologischen, mehr in dem pterylotischen und myologischen Verhalten. Es erscheint indessen unnöthig, weiter auf das Detail einzugehen, weil die dadurch ausgedrückten genealogischen Beziehungen der Psophiidae zu den Fulicariae, wenn sie auch nicht so allgemeine und fernliegende wie die zu den Limicolae sind, doch im Ganzen nicht gerade als nahe sich offenbaren.

Die Psophiidae scheinen mir nach alledem eine Familie zu bilden, welche durch eine Summe von eigenthümlichen Merkmalen [1]) als eine ganz selbständige sich documentirt, jedoch in die Nähe der Gruidae und Cariamidae und auch nicht allzuweit ab von den Fulicariae sich stellt. Die Entscheidung hinsichtlich der grösseren oder geringeren Verwandtschaft zu den Gruidae oder Cariamidae ist nicht leicht zu geben; nach Abschätzung aller zur Zeit verwerthbaren Instanzen bin ich geneigt, die Psophiidae in die Mitte zwischen Beide resp. den Ersteren etwas näher zu stellen.

21. Cariamidae [2]).

Die Cariamidae repraesentiren eine kleine, von 2 Gattungen mit je einer Art gebildete Familie von hochbeinigen Vögeln, welche in den ebenen Gegenden La Plata's und Brasiliens südlich vom Amazonenstrom leben, sich somit hinsichtlich ihrer Verbreitung südlich an die Psophiidae anschliessen. — Sichere fossile Reste sind noch unbekannt [3]).

Wenig Vögel sind bezüglich ihrer systematischen Beziehungen bis auf den heutigen Tag so different beurtheilt worden wie die Cariamidae. Folgende Stellungen wurden ihnen zuertheilt [4]):

1. Mit Cereopsis, Palamedea, Psophia und Glareola die Alectorides bildend: Illiger.

---

[1]) Auch auf die trachealen Verhältnisse (Hancock, Pöppig etc.) sei hingewiesen.

[2]) Dicholophidae Carus.

[3]) Die Knochenfragmente aus den diluvialen Höhlen Brasiliens, welche Lund in die Nähe von Cariama gebracht hatte, rechnet Reinhardt zu Rhea.

[4]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen Cereopsis und Palamedea: Illiger. — Neben Palamedea: Linné. — Zwischen Palamedea und Psophia: Swainson, Burmeister, Bonaparte 1854. — Zwischen Palamedea und Otis: Sundevall 1835. — Zwischen Rhinochetus und Psophia: Reichenow. — Zwischen den Gruidae und Aramidae:

2. Mit Palamedea zu dem Genus Palamedea verbunden: Linné.
3. Mit den Palamedeidae, Psophiidae, Gruidae und Phoenicopteridae die Tr. Grues der O. Herodiones bildend: Bonaparte 1854.
4. Mit Palamedea, Grus, Psophia und Otis zu den Alectorides verbunden: Sundevall 1835, Nitzsch 1840 [1]).
5. Mit Palamedea, Glareola und Psophia die Alectorides repraesentirend: Temminck.
6. Mit Palamedea, Psophia, den Cracidae, Megapodius und Menura die Megapodiidae der Rasores bildend: Swainson.
7. Mit den Phoenicopterinae, Plataleinae, Ardeinae (incl. Eurypyga), Ciconiinae, Gruinae und Psophiinae die Ardeidae repraesentirend: Eyton.
8. Mit den Otidinae, Oedicnemus, Serpentarius und vielleicht Phoenicopterus die F. Otidae (der Galliformes Gallinacei) bildend: Garrod.
9. Mit den Rallidae, Psophiidae, Oedicnemidae, Otidae, Serpentariidae und vielleicht Phoenicopteridae zu den Eudromades verbunden: Forbes.
10. Mit den Eurypygidae, Aramidae, Gruidae, Psophiidae und Otidae (mit den 2 Letzteren inniger als mit den 3 Ersteren vereinigt) die Alectorides repraesentirend: Sclater.
11. Mit den Eurypygidae, Aramidae und Psophiidae die SO. Alectorides der O. Geranomorphae bildend: Sclater und Salvin (Nomencl. av. neotrop.).
12. Mit Rhinochetus, Grus und Psophia zu den Gruidae verbunden: Reichenow [2]).
13. Mit den Aramidae, Psophiidae und Gruidae zu der Tr. Grues der O. Herodiones vereinigt: Bonaparte 1855 [3]).
14. Mit Psophia die Arvicolae Burm. (Psophiae Fitz., Psophiidae Lilljeb.) bildend [4]): Burmeister [5]), Fitzinger [6]), Lilljeborg [7]), Brehm [5]).
15. Mit Psophia und Gypogeranus zu einer Abtheilung verbunden: Rüppell.
16. Mit den Otididae, sowie mit Cursorius, Haematopus, Vanellus, Charadrius und Verwandten die Grallae Pressirostres Cuv. bildend: Cuvier.
17. Mit Otis, Cursorius, Glareola und Charadrius (den beiden Letzten am nächsten stehend) zu den Pressirostres s. Otididae verbunden: Kaup.
18. Entweder zu den Geranomorphae gehörend oder einen separaten Typus zwischen diesen und den Aëtomorphae repraesentirend: Huxley 1867.
19. Mit 7 verschiedenen Limicolen-Familien (den Phalaropodidae, Scolopacidae, Recurvirostridae, Haematopodidae, Glareolidae, Charadriidae und Thinocoridae) die Grallae Aegyalites bildend: Des Murs.

Wallace. — Neben den Gruidae: Martin. — Zwischen den Gruidae und Psophiidae: Eyton, Gray, Brehm. — Zwischen den Aramidae und Psophiidae: Bonaparte 1855. — Neben den Gruidae und Otididae: Gadow. — Mit und vor den Psophiidae: Burmeister, Fitzinger. — Mit und nach den Psophiidae: Lilljeborg, Brehm. — Zwischen den Psophiidae und Otididae: Nitzsch 1840 (Psophia näher stehend), Sclater. — Zwischen den Psophiidae und Glareolidae: Temminck. — Zwischen Psophia und Gypogeranus: Rüppell. — Neben den Otididae: Nitzsch 1829, J. A. Wagner. — Zwischen den Otididae und Rallidae: Carus. — Zwischen den Otididae und Serpentariidae: Forbes 1884. — Zwischen den Geranomorphae und Aëtomorphae, von Ersteren zu Letzteren führend: Huxley. — Vor Cursorius: Cuvier. — Zwischen Cursorius und Glareola: Kaup. — Nach den Thinocoridae: Des Murs. — Vor Penelope: Reichenbach. — Neben Gypogeranus: L'Herminier („vielleicht"), W. K. Parker, Garrod. — Vor Daptrius und Ibycter: Sundevall 1872. — Neben den Polyborinae: Sundevall 1873. — Neben den Cuculidae: Wagler.

[1]) Psophia relativ am nächsten stehend (Nitzsch); zugleich in die Mitte zwischen Psophia und Grus (die nach den Fulicariae zu sehen) und zwischen Otis (die mit den Limicolae nähere Beziehungen hat) gestellt (cf. die Anmerkung in der Pterylographie).

[2]) Reichenow lässt zugleich offen, ob die Cariamidae den Raubvögeln zuzurechnen sind.

[3]) Gervais scheint sich Bonaparte anzuschliessen.

[4]) J. A. Wagner und Gray haben ebenfalls auf diese Beziehungen aufmerksam gemacht.

[5]) Burmeister stellt diese Gruppe (Arvicolae) 1854 in die nächste Nähe der Gruidae und zugleich zwischen diese und die Fulicariae (durch wahrscheinliche Vermittelung der Palamedeidae). In den Thieren Brasiliens (1856) finden sie sich (da hier die Gruidae fehlen) zwischen den Paludicolae (Rallinae incl. Aramus, Fulicariae, Parridae, Palamedeidae) und Aquosae (= Pelargo-Herodii). Zu den Accipitres erblickt er gleich Nitzsch blosse Analogien, dagegen zu den Ciconiinae unverkennbare Beziehungen. Brehm schliesst sich Burmeister an.

[6]) Die Psophiae vor die Palamedeae gestellt (Fitzinger).

[7]) Lilljeborg setzt die Psophiidae zwischen die Ardeidae und Palamedeidae.

20. Eine besondere Abtheilung (Familie etc.) der Grallae repraesentirend: Carus (Dicholophidae), Gray (Cariamidae), Wallace (Cariamidae).
21. Den Galli oder den grossen Laufvögeln verwandt: Prinz von Neuwied.
22. Mit Penelope, Ortalida und Oreophasis zu den Alectoridae der Coh. Columbariae verbunden: Reichenbach.
23. Mit Gypogeranus zu den Serpentariidae verbunden und den Raubvögeln zugerechnet: L'Herminier („vielleicht"), W. K. Parker 1868 [1]).
24. Eine besondere neben die Polyborinae gestellte Familie (Dicholophinae) der Hemeroharpages Saprophagi bildend: Sundevall 1874.
25. Als Gattung der Polyborinae (Accipitres) aufgeführt: Sundevall 1872, Sharpe.
26. Vielleicht eine aberrante Form der Rapaces darstellend: De Selys 1879.
27. Wahrscheinlich zu den Accipitres gehörend: Newton.
28. Zu den Cuculidae gestellt: Wagler.

Die Mehrzahl der Autoren bringt somit die Cariamidae, im Detail allerdings in wechselnder Weise, zu den Grallae. Andere Autoren (L'Herminier, Boie, Sundevall, Rüppell, W. K. Parker, Huxley, Sharpe, Garrod, Forbes, de Selys 1879, Newton) sind mit mehr oder weniger Bestimmtheit für directere Beziehungen zu Gypogeranus resp. den Rapaces oder den Polyborinae eingetreten [wobei indessen Rüppell, Garrod und Forbes Gypogeranus von den Accipitres abtrennten und mit Dicholophus und Psophia verbanden (Rüppell) resp. mit Dicholophus zu den Gallinaceae (Garrod) oder Eudromades (Forbes) stellten]; noch andere, z. Th. aber auch dieselben Autoren (Swainson, Prinz von Neuwied, Reichenbach, Parker, Garrod) fanden verwandtschaftliche Relationen zu den Galli resp. Cracidae. Der Prinz von Neuwied hat auch, unter Hinweis auf die nach ihm blos äusserliche Ähnlichkeit mit Gypogeranus, auf nähere Beziehungen zu den Cursores aufmerksam gemacht, Wagler solche zu den Cuculidae behauptet.

Von den hiernach aufgestellten Relationen zu den Palamedeidae, Phoenicopteridae, Eurypygidae, Rhinochetidae, Gruidae nebst Araminae, Psophiidae, Otididae, Limicolae, Fulicariae, Galli, Raptatores (Gypogeranidae, Cathartidae, Vulturidae, Polyborinae, Strigidae), Cuculidae und Ratitae scheinen mir die zu den Cuculidae keiner Besprechung zu bedürfen; über die zu den Ratitae soll später (sub Ratitae) Einiges gesagt werden.

Mit den Palamedeidae sowohl wie mit den Phoenicopteridae kann man eine Anzahl von Ähnlichkeiten aussuchen, welche indessen theils nur habitueller Natur, theils so allgemeiner Art sind, dass directere Verwandtschaften durch sie nicht bewiesen werden können. Palamedea, als eine zwar sehr eigenthümliche, in gewisser Beziehung aber ziemlich generalisirte Form, scheint mir ein etwas grösseres Plus von Übereinstimmungspunkten darzubieten; doch finde ich nicht einen, der specifisch und zugleich so principiell ist, dass er gegenüber den zahlreichen Differenzen zwischen beiden Familien Stand halten könnte. Die Phoenicopteridae haben den gleichen gracilen Bau der unteren Extremitäten, auch dieselbe Combination der Garrod'schen Beinmuskeln (BXY), zwei Ähnlichkeiten, die indessen auf sehr verschiedenen Wegen erworben sein können. Die überwiegende Mehrzahl der Charaktere zeigt durchaus abweichende Verhältnisse. Ich kann somit weder mit den Palamedeidae (oder gar mit Cereopsis) noch mit den Phoenicopteridae intimere Relationen oder nähere Nachbarschaften annehmen.

Die Beziehungen zu den Eurypygidae und Rhinochetidae sind ebenfalls nur indirecte; näher stehen den Cariamidae die Gruidae und namentlich die Psophiidae.

Die Gruidae (Gruinae und Araminae) anlangend, bezüglich deren Stellung zu den Cariamidae zugleich auf Burmeister's treffliche Abhandlung verwiesen sei, sind zahlreiche qualitative Ähnlichkeiten [allgemeiner Charakter der Pterylose; einzelnes Schädeldetail (insbesondere Jugale

[1]) Parker erblickt (1868) in Cariama eine alte generalisirte Form, die nichts mit den Grallae zu thun habe, sondern mit den Raubvögeln (mit Serpentarius, aber auch nach den Eingeweiden zu schliessen mit den Strigidae) verbunden sei und vielleicht auch in der Richtung nach den Cracidae Relationen habe. 1875 hebt er namentlich das desmognathe Verhalten von Cariama hervor, worin sich dieselbe in die Nähe von Vultur und Sarcorhamphus stelle, aber von den Gruidae und Limicolae entferne. Auch Milne Edwards separirt Cariama von den Grallae.

und Mandibula), relative Dimensionen des Xiphosternum zum Costosternum (Aramus), Breite des Sternum und Verhältniss seiner Breite zur Länge, Coraco-Scapular-Winkel, Proc. procoracoideus, coracoidale Dimensionen, Spannung, Dicke und Krümmung der Furcula, Becken und untere Extremität (vergl. auch Kessler); Mm. cucullaris, rhomboides superficialis, pectoralis abdominalis, supracoracoideus, Garrod'sche Beinmuskeln [1]); Zunge, Darmlänge, orthocoele Darmlagerung, Entwickelung der Caeca, Nieren etc.] unschwer nachzuweisen [2]), welche allerdings keine ganz directen Beziehungen zwischen beiden Familien erkennen lassen, aber auf eine gemeinsame, wenn auch ziemlich weit zurückliegende Wurzel hinzeigen, welcher Gruidae und Cariamidae entsprossen sind. In der Hauptsache das Gleiche gilt für die Psophiidae, deren Berührungspunkte mit der vorliegenden Familie bereits oben erörtert wurden (cf. p. 1210 f.); die darin ausgedrückte Verwandtschaft ist sogar eine noch intimere als die zwischen den Gruidae und Cariamidae, lässt somit eine nicht so sehr fern liegende gemeinsame Wurzel annehmen. Zugleich zeigt der ganze Bau von Dicholophus und Chunga [insbesondere sei an die des Federkranzes entbehrende Bürzeldrüse, die hohe Entwickelung der sich in der Mittellinie treffenden Maxillo-Palatina, die Ausbildung des Beckens und der hinteren Extremität, die hohe und ungewöhnliche Entfaltung der Mm. deltoides major und anconaeus humeralis, die Rückbildung der Mm. biceps propatagialis, scapulo-humeralis anterior und anconaeus coracoideus; die Vergrösserung der Caeca etc. erinnert] zahlreiche Züge einer im Vergleiche mit Grus und Psophia mehr secundären Differenzirung und Specialisirung.

Nähere genealogische Relationen zu den Otididae sind von zahlreichen Autoren betont worden. Bereits Nitzsch und Burmeister haben diese behaupteten Beziehungen insbesondere an der Hand einer sehr eingehenden Skeletvergleichung (cf. Nitzsch und Burmeister) einer genaueren Kritik unterzogen und sind zu dem Resultate gekommen, dass im Bau beider Familien zahlreiche analoge Verhältnisse, aber nur wenige wirkliche Affinitäten vorliegen. Ich kann mich ihnen nur anschliessen und finde zwischen Cariamidae und Otididae wohl eine ziemlich grosse habituelle Ähnlichkeit, jedoch auch in den von mir des Specielleren untersuchten Körperabschnitten bei genauerer Vergleichung nur eine beschränkte Anzahl von specielleren und nicht gerade schwer wiegenden Berührungspunkten [z. B. den Coraco-Scapular-Winkel, das Foramen supracoracoideum, einzelne Charaktere des Xiphosternum; die Mm. rhomboides superficialis, pectoralis thoracicus, biceps brachii, latissimus anterior, Propatagialis brevis etc.], denen noch die Garrod'sche Beinmuskelformel (BXY) und die hohe (Cariama noch übertreffende) Ausbildung der Caeca hinzugefügt sei. Diesen Ähnlichkeiten, die weder an sich noch mit den von Nitzsch angeführten für den Nachweis eines wahren genetischen Zusammenhanges genügen können und sich mit grösster Wahrscheinlichkeit unter dem Gesichtspunkte von Convergenz-Analogien deuten lassen [3]), steht aber eine sehr grosse Summe von bedeutsamen Divergenzen (fast in allen Theilen des Skeletes, in sehr zahlreichen myologischen und noch mehr splanchnologischen Charakteren) gegenüber, welche den Durchschlag gibt, um beide Familien genealogisch in etwas grössere resp. mittlere Entfernung von einander zu stellen.

Hinsichtlich der Stellung zu den Limicolae gilt im Ungefähren das Gleiche wie z. B. für die Palamedeidae und Phoenicopteridae: verschiedene Ähnlichkeiten sehr allgemeiner Natur, aber kaum speciellere Züge, welche beide Abtheilungen näher verbinden.

Mit den Fulicariae ist die Summe der Berührungspunkte grösser. Namentlich die osteologischen und splanchnologischen Verhältnisse bieten zahlreiche bemerkenswerthe Ähnlichkeiten dar, während die Muskulatur ein differenteres und bei den Fulicariae im Ganzen primitiveres

---

[1]) ABXY (mit verkleinertem A) bei Gruidae, BXY bei Aramus und Dicholophus, XY bei Gruidae und Chunga.

[2]) Auch die meisten anderen Theile des Körpers zeigen bei beiden Familien entweder eine allgemeine Ähnlichkeit oder so untergeordnete Differenzen, dass die Annahme eines specielleren genetischen Zusammenhanges der Cariamidae und Gruidae dadurch nicht alterirt wird.

[3]) Damit soll eine entferntere Verwandtschaft natürlich nicht ausgeschlossen werden.

Gesicht gewährt. Ich ziehe — im Ganzen in Übereinstimmung mit Nitzsch und Burmeister — aus allen diesen Verhältnissen, hinsichtlich welcher der Specielle Theil, die Ausführungen in Cap. 2. dieses Abschnittes und Nitzsch zu vergleichen sind, den Schluss, dass die Beziehungen zu den Fulicariae nähere als zu den Limicolae, aber fernere als zu den Psophiidae sind.

Mit den Galli finden sich, abgesehen von einigen wenigen Ähnlichkeiten [z. B. Schnabelbildung, Lacrymalia, unkräftige, schwach gekrümmte und wenig gespannte Furcula und schmales Spatium coraco-claviculare (Crax, Meleagris), Handskelet (cf. Nitzsch) etc.], keine durchgehenderen Übereinstimmungen. Aber auch die angeführten Ähnlichkeiten dürften von keiner Beweiskraft in genealogischer Hinsicht sein. Ich kann somit wohl einige Analogien zwischen Cariamidae und Galli annehmen, die auf ganz entfernte Verwandtschaften schliessen lassen; einen nur halbwegs intimen genetischen Zusammenhang vermag ich jedoch darin nicht zu erblicken.

Es handelt sich endlich um die Relationen zu den Accipitres[1]). In früherer Zeit insbesondere von L'Herminier, Boie, Sundevall u. A. betont, dann von Nitzsch und Burmeister bestritten und im Sinne blosser Analogien gedeutet, gewann diese Anschauung später namentlich durch die Autoritäten von W. K. Parker und Huxley wieder neue Stützen und wird jetzt von zahlreichen Autoren vertreten. Namentlich Gypogeranus (doch auch die Polyborinae und andere Accipitres, s. oben) wird als der nächste Verwandte angesehen. Garrod und ihm folgend Forbes halten auch diese nahen Beziehungen von Cariama und Gypogeranus fest, setzen aber Beide nicht zu den Accipitres, sondern (unter Abtrennung der Gypogeranidae von den Accipitres) zu den Hühnerartigen oder zu den Sumpfvögeln. Intimere Beziehungen zu den Accipitres und insbesondere zu Gypogeranus könnten in dem gekrümmten Schnabel, in dem Verhalten des Unterraines und des vom Hals ausgehenden Innenastes, der nur durch wenige Federn mit dem Brustzug in Verbindung steht (cf. Nitzsch), in den Dimensionen der hinteren Gliedmaasse, welche nach Länge des Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus sowie nach Kürze der Zehen an Gypogeranus erinnert, in der raubvogelartigen Klaue der 2. Zehe, in einigem Schädeldetail [Lacrymale, Septum nasale, ansehnliche Ausbildung der Maxillo-Palatina (Nebenmuscheln) und desmognather resp. nach der Desmognathie tendirender Charakter derselben], in den gleichen Wirbelzahlen, in der Länge und der Breitenkrümmung des Sternum, sowie dem allgemeinen rhomboidalen Umrisse des Xiphosternum, in der allgemeinen Configuration der Scapula, in vereinzelten Zügen am Becken, im Verhalten der Mm. serratus posterior, pectoralis thoracicus, supracoracoideus, latissimi dorsi und in der Garrod'schen Beinmuskelformel (BXY bei Gypogeranus) gefunden werden, und in der That ist auch dieses oder jenes Merkmal von dem einen oder anderen Autor zur Begründung jener Verwandtschaften angeführt worden. Die genauere Betrachtung dürfte indessen zeigen, dass nicht eines dieser Merkmale rein bejahend und durchschlagend ist und dass auch ihre Summe nicht genügt, um die gewünschten Relationen zu beweisen. Ganz abgesehen davon, dass Schnabel und Klauen mit zu den variabelsten und darum am wenigsten beweisfähigen Theilen des Vogelkörpers gehören, so nähert sich doch der Schnabel von Dicholophus mehr dem gallinen als dem accipitrinen Typus und die sehr partielle Übereinstimmung in der einzigen zweiten Zehe vermag nicht über die wesentlichen Differenzen hinwegzutäuschen, welche im Übrigen die Zehen und ihre Phalangen aufweisen. Die auffallende Verlängerung der hinteren Extremität theilt Cariama als graduelles Merkmal ebenso gut mit Phoenicopterus und gewissen Limicolae wie mit Gypogeranus; ausserdem aber beweist der grosse Wechsel der betreffenden Dimensionen innerhalb der Limicolae und Accipitres genugsam die geringe Bedeutung dieser secundären Anpassungen und abgesehen von der allgemeinen Ähnlichkeit der Dimensionen zeigt die speciellere Configuration der unteren Extremität von Cariama und Gypogeranus eine grosse Summe bedeutsamster quali-

[1]) Von den meisten hierher gehörigen Autoren wird nicht specieller zwischen Tag- und Nachtraubvögeln unterschieden; Parker weist sogar des Specielleren auf gewisse Übereinstimmungen mit den Strigidae (Zunge, Syrinxmuskulatur) hin. Mir scheinen bei einem Vergleiche höchstens die Tagraubvögel (Accipitres) in Frage zu kommen; die Beziehungen zu den Strigidae sind so vereinzelte und so fernliegende, dass mit ihnen kaum zu rechnen ist.

tativer Abweichungen. Die Ähnlichkeit im Verhalten des Unterraines und Innenastes von Dicholophus, Falco und Gypaëtos wird von Nitzsch, der sie auffand, selbst als ein einseitiger und untergeordneter Zug aufgefasst; dieser urtheilsvolle Untersucher erblickt in dem wesentlichen Verhalten der Pterylose Anschlüsse an Psophia und Grus, nicht aber an die Accipitres. Auf den primitiv desmognathen Charakter des Schädels haben insbesondere Burmeister, Parker und Huxley hingewiesen; Ersterer fand aber bei genauerer Betrachtung sehr specielle Abweichungen, die auch Huxley, obschon der nahen Stellung beider Vögel sehr zugeneigt, anerkannte. Wie ich bereits in Cap. 2 (p. 1034) betonte, kann Desmognathie von sehr verschiedenen Ausgangspunkten her und auf sehr verschiedenen Wegen erworben werden und ist darum an sich nicht beweisend für die Zusammengehörigkeit der desmognathen Formen; mir scheint, dass in Dicholophus und Gypogeranus Beispiele für eine derartige Convergenz der Bildung vorliegen. Die wenigen Übereinstimmungen in den Wirbelzahlen, in der Bildung des Sternum, des Brustgürtels und des Beckens erheben sich in keiner Weise über sehr allgemeine Ähnlichkeiten, werden aber durch die zahlreichen und principiellen Divergenzen, welche diese Skelettheile in vielen anderen Beziehungen darbieten, in ihrer Beweisfähigkeit völlig annullirt. Das Gleiche gilt für die genannten Muskeln und nicht minder scheint mir die besondere Combination der Garrod'schen Beinmuskeln bei dem Umstande, dass sie einerseits hier die verwandten Gruidae, Psophiidae und Cariamidae mit den meines Erachtens ferner stehenden Phoenicopteridae, Otididae und Gypogeranidae verbindet und dass sie andererseits innerhalb unzweifelhaft geschlossener Abtheilungen (Alcidae, Tubinares, Laridae, Steganopodes, Accipitres etc.) mehr oder minder beträchtlich variiren kann, für den vorliegenden Fall nur zu zeigen, dass die Anordnung BXY besonders von den langbeinigen Vögel bevorzugt wird. Gypogeranus aber daraufhin von den Accipitres abzutrennen, scheint mir bei den zahlreichen Übereinstimmungen, welche dieses Genus mit den Tagraubvögeln verbinden, noch einer besonderen Begründung zu bedürfen. Diesen — ich glaube genugsam gezeigt zu haben, nicht gerade beweisfähigen — Ähnlichkeiten stellt sich aber eine beträchtliche Summe von z. Th. recht einschneidenden Differenzen gegenüber, von denen nur in Kürze auf zahlreiche Schädelverhältnisse (insbesondere Palatinum, Jugale, Quadratum, Mandibula), auf die sternale Breite, die Dimensionen des Xiphosternum und die speciellere Configuration desselben, auf das Verhalten des Coracoid (insbesondere die Breite desselben, Proc. procoracoideus, Foramen supracoracoideum), auf die Stärke, Spannung und die Krümmungen der Furcula, auf den abweichenden qualitativen Charakter der vorderen und hinteren Extremitäten, auf die Bildung der meisten Flugmuskeln [1]), auf zahlreiche splanchnologische Verhältnisse (Darmlagerung, Caeca etc.) hingewiesen sei. — Alles dies zusammengenommen scheint mir genugsam zu beweisen, dass die Cariamidae und Accipitres mannigfache Convergenz-Analogien aufweisen, dass jedoch ein wirklicher intimer genetischer Zusammenhang zwischen Beiden nicht existirt.

Die gegenseitige Abschätzung der besprochenen Relationen führt dazu, die Cariamidae am meisten in die Nähe der Psophiidae zu stellen, danach aber auch gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zu den Gruidae auf der einen und den Fulicariae auf der anderen Seite anzuerkennen; die zu den Fulicariae scheinen mir jedoch die am wenigsten intimen zu sein. Mit den Otididae, Galli und Accipitres (resp. Gypogeranidae) existiren mehrfache Analogien, z. Th. selbst

---

[1]) In diesem Punkte weisen meine Beobachtungen leider insofern eine Lücke auf, als sie specieller die Differenzen zwischen Chunga und den anderen Accipitres, nicht aber Gypogeranus betreffen. Letztgenannten Raubvogel habe ich auch auf die Muskeln untersucht, jedoch zu einer frühen Zeit, wo ich mit dieser Arbeit noch keine specielleren taxonomischen Gesichtspunkte verband; die bezügliche Untersuchung entbehrt daher der ausreichenden Genauigkeit, um entscheidende Beweise hinsichtlich der systematischen Stellung geben zu können. Später gelang es mir leider nicht, ein zweites Exemplar für myologisch-taxonomische Zwecke zu erhalten. Doch scheinen mir meine Notizen zu genügen, um auch hier die Differenz zwischen den Cariamidae und Gypogeranidae begründen zu können. Weitere genauere Untersuchungen hinsichtlich dieses Untertheils der Frage bleiben aber immerhin noch ein Desiderat.

in recht auffallendem Grade, jedoch keine intimeren genealogischen Zusammenhänge. Der den Fulicariae, Gruidae, Psophiidae und Cariamidae gemeinsame und dem der Otididae und Limicolae benachbarte Ast dürfte sich bereits in sehr alter Zeit (Secundär-Periode) in 2 Hauptzweige gesondert haben, von denen der eine zu den Fulicariae (Heliornithidae und Rallidae), der andere unter frühzeitiger Spaltung zu den Gruidae, Psophiidae und Cariamidae führte; die Cariamidae bilden hierbei denjenigen Ausläufer, welcher die einseitigsten und am meisten specialisirten Differenzirungen aufweist [1]). Eine gewisse raubvogelartige Bildung oder Tendenz ist in diesen Differenzirungen nicht zu verkennen; sie bildet aber nur eine Parallele zu derjenigen bei den echten Tagraubvögeln (incl. Gypogeranus), die allerdings auch auf gewisse fernere Verwandtschaften hinweist: wie diese mit Steganopodes und Pelargo-Herodii einem gemeinsamen Aste entsprungen sind und den raptatoren Typus zur reinsten und höchsten Entfaltung brachten (Euharpages s. Pelargoharpages), so hat ein zweiter, diesem ersten paralleler Ast den Gruidae, Psophiidae und Cariamidae Ursprung gegeben und den durch Dicholophus und Chunga repraesentirten pseudoraptatoren Typus (Pseudoharpages s. Geranoharpages) zur Ausbildung kommen lassen. Weiter unten wird der Versuch gemacht werden, die nächtlichen Strigidae (Nyctiharpages s. Podargoharpages) von einem dritten entfernteren Aste abzuleiten.

22. Otididae.

Die Otididae bilden eine mässig grosse Gruppe (ca. 30 Species) von ansehnlichen Laufvögeln, welche, abgesehen von den Inseln, die offenen und trockenen Ebenen der altweltlichen Continente in weiter Verbreitung bewohnen.

Das palaeontologische Verhalten der Familie ist noch ungenügend bekannt; Reste von ihnen wurden im Diluvium, vielleicht auch schon im Miocän gefunden.

Die Stellung der Otididae im Systeme ist in sehr wechselnder Weise beurtheilt worden, wie folgende kurze Übersicht zeigt [2]):

1. Mit Palamedea, Grus, Psophia und Dicholophus zu den Alectorides verbunden: Sundevall 1835, Nitzsch 1840 [3]).
2. Mit den Palamedeinae, Gruinae und Rallinae zu den Alectorides vereinigt: Sundevall 1844.
3. Mit den Palamedeae, Psophiae, Parrae, Ralli, Phalaropodes und den in mehrere Familien vertheilten Limicolae die Gallinograllae bildend: Fitzinger.
4. Mit den Gruidae die Cursores Arvicolae repraesentirend: Reichenow 1882 [4]).

---

[1]) Ich vermag somit nicht mit W. K. Parker übereinzustimmen, der in ihnen einen alten generalisirten Typus erblickt. Alt sind die Cariamidae ohne Zweifel, aber zugleich, wie ich auf Grund zahlreicher Untersuchungsresultate gefunden zu haben glaube (siehe oben), auch schon seit Alters recht specialisirt.

[2]) Zugleich gelten folgende Stellungen: Nach den Palamedeidae: Sundevall 1844. — Zwischen Palamedea und Dicholophus: Nitzsch 1840. — Zwischen den Rhinochetinae und Charadriinae: Sundevall 1872. — Vor den Gruidae: Reichenow 1882. — Zwischen den Gruidae und Limicolae: Parker, Wallace. — Zwischen Psophia und Struthio: Linné. — Vor den Cariamidae: Sclater. — Nach den Cariamidae: Sundevall 1835. — Zwischen den Cariamidae und Oedicnemidae: Forbes. — Zwischen den Cariamidae und Limicolae: Nitzsch (Anm. 1840). — Zwischen den Geranomorphae und Charadriomorphae: Huxley. — Vor Oedicnemus Garrod. — Mit und neben Oedicnemus: A. Milne Edwards. — Nach Cursorius: Kaup. — Zwischen Cursorius und Vanellus: Owen. — Nach den Glareolidae: De Selys 1842. — Neben den Limicolae: Nitzsch, Burmeister, Newton. — Nach den Limicolae (resp. Charadriidae etc.): Cuvier, Bonaparte, Fitzinger, Hartlaub, Lilljeborg, Gray, Brehm. — Zwischen den Oedicnemidae und Tinamidae: Des Murs. — Mit und nach den Tinamidae: Eyton. — Zwischen den Littorales (verschiedenen Limicolae) und Proceri (Ratitae): Illiger. — Zwischen Pluvianus und Casuarius: Reichenbach. — Nach Cursorius und Struthio: Temminck. — Neben Struthio: Swainson.

[3]) Einerseits an Psophia und Grus (durch Vermittelung von Cariama), andererseits an die Limicolae anschliessend (Nitzsch).

[4]) Durch Oedicnemus zu den Limicolae übergehend (Sclater). Zugleich an die Charadriidae, besonders an Oedicnemus eng anschliessend (Reichenow 1884).

5. Mit den Chionididae, Charadriidae, Dromadidae, Gruidae, Psophiidae und Glareolidae die Cursores Pressirostres der Grallae formirend: de Selys 1842.
6. Mit den Psophiidae, Rallidae, Oedicnemidae, Cariamidae, Serpentariidae und vielleicht Phoenicopteridae die Eudromades bildend: Forbes.
7. Mit den Psophiidae und Cariamidae die erste Abtheilung der Alectorides repraesentirend: Sclater [1]).
8. Mit Dicholophus, Cursorius, Glareola und Charadrius zu den Pressirostres s. Otididae verbunden: Kaup.
9. Mit Oedicnemus, Serpentarius, Cariama und vielleicht Phoenicopterus die Otidae der Galliformes Gallinaceae bildend: Garrod.
10. Zu den Geranomorphae gestellt oder einen besonderen Typus zwischen diesen und den Charadriomorphae repraesentirend: Huxley.
11. Mit den Limicolae verbunden: Brisson, L'Herminier, Gervais, Owen [2]), Reichenow 1876 (zu den Charadriidae, in gleichwerthiger Stellung zu Glareola und Haematopus).
12. Mit zahlreichen Limicolen-Familien die Grallae Cursores bildend, in die SCl. Praecoces gestellt und damit von den Altrices Herodiones [Grues (incl. Psophia und Cariama) und Ciconiae] völlig abgetrennt: Bonaparte.
13. Mit den Scolopacidae und Charadriidae die Alectorinae der Grallae repraesentirend: Brehm.
14. Mit Oedicnemus und Cursorius (Tachydromus) zu den Trappenartigen (Otides, Otidinae) verbunden: Rüppell [3]), Schlegel (incl. Glareola), Sundevall 1872.
15. Mit Oedicnemus vereinigt: A. Milne Edwards.
16. Eine besondere Abtheilung in der Nähe der Limicolae bildend: Nitzsch 1834, Burmeister, W. K. Parker [4]), Newton [5]).
17. Mit den Cursoriidae, Oedicnemidae, Turnicidae und Tinamidae zu den Struthionigralli der Gallinacei verbunden: Des Murs.
18. Eine besondere Abtheilung (Gattung, Familie) der Grallae repraesentirend: Linné, Lilljeborg [6]), Carus, Gray, Wallace.
19. Mit den Tinaminae die Fam. Otidae der O. Littorales bildend: Eyton.
20. Zu den Galli gestellt: Gmelin, Latham.
21. Die Familie Campestres der O. Cursores (Proceri, Campestres und Littorales) bildend: Illiger.
22. Mit den Ratitae zu den Cursores (Struthionidae) verbunden: Temminck, Swainson, Platnrr, Hartlaub 1850.
23. Mit Struthio, Casuarius und Pluvianus zu der F. Struthionidae (der Gallinariae) vereinigt: Reichenbach.

Danach sind die Otididae von der Mehrzahl der Autoren zu den Grallae, und zwar bald zu oder neben die Limicolae, bald zu den Alectorides, bald zu den Eudromades gestellt worden; andere Ornithologen haben ihnen einen Platz bei den Crypturidae, Galli und Verwandten, noch andere bei den Ratitae angewiesen; endlich haben einzelne Untersucher intermediäre Gruppen zwischen diesen Abtheilungen gebildet (Gallinograllae, Struthionigralli), welchen sie die Otididae einverleibten.

Von diesen Verwandtschaften ist die zu den Cariamidae bereits im Vorhergehenden (p. 1214) besprochen worden; namentlich mit Burmeister konnte ich mich dahin entscheiden, dass zwischen Cariamidae und Otididae mannigfache Analogien sich finden, dass aber so nahe verwandtschaftliche Beziehungen, wie von mancher Seite angenommen worden, zwischen ihnen nicht existiren. Entferntere genealogische Relationen resp. solche mittleren Grades sollen damit natürlich nicht abgesprochen werden.

Ähnliches, den Grad der Verwandtschaft betreffend, gilt für die Rhinochetidae, Gruidae und Psophiidae; hier fehlen aber zugleich auch die meisten der oben besprochenen Convergenz-

---

[1]) Vergleiche Anm. 4 der vorhergehenden Seite.

[2]) Zugleich mit einigen Relationen zu Struthio (Owen).

[3]) Von Rüppell zugleich zwischen die Limicolae, Hemipodii, Crypturi, Cryptonyx, Psophia, Cariama, Gypogeranus und die Ratitae gestellt.

[4]) Riesiger Limicole mit Isomorphismus (Analogie) zu den Galli (Parker).

[5]) Vielleicht die höchste Form der Limicolae (Newton).

[6]) Zu den Limicolae in näherem Verbande als zu den anderen Grallae stehend (Lilljeborg).

Analogien, während wieder einige andere, in der Hauptsache von untergeordneter Natur, zur Beobachtung kommen [1]).

Zu den Limicolae nebst den Oedicnemidae bestehen viel nähere Relationen. Das Studium des Skeletes führt zu zahlreichen Übereinstimmungen [Schädelbildung, hinsichtlich deren bereits Nitzsch die grosse Ähnlichkeit zwischen Otis und Oedicnemus, W. K. Parker den beiden Gattungen gemeinsamen Mangel des basipterygoidalen Processus und Garrod die holorhine Identität Beider gegenüber den anderen Limicolae hervorhebt; Wirbelsäule, Wölbung und Dimensionen des Sternum, ovaler Umriss des quadrincisen Xiphosternum bei Otis und vielen Limicolae, Grösse und Configuration des Coracoids (insbesondere Ähnlichkeit mit Numenius und Oedicnemus), Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula (cf. Parra), Furcula, Becken (namentlich Oedicnemus), mehrfache Züge der vorderen und hinteren Extremität (auch hier zeigt Oedicnemus weitaus die grösste Ähnlichkeit, vergl. u. A. den hier recht schwach ausgebildeten Proc. supracoracondyloideus lateralis, sowie die speciellere Configuration des Fusses) etc.], allerdings auch zu verschiedenen Abweichungen, die indessen gegenüber den Ähnlichkeiten und angesichts der grossen Freiheit und Mannigfaltigkeit, welche die Configuration der grossen Gruppe der Limicolae überhaupt darbieten, nicht schwer ins Gewicht fallen. Die Myologie (Oedicnemus wurde von mir nicht untersucht) gewährt einige auffallende Übereinstimmungen [Mm. rhomboides superficialis und profundus, pectoralis, supracoracoideus, scapulo-humeralis anterior, subscapularis etc.] und zahlreiche andere minder markante Berührungspunkte, denen sich jedoch ein grösseres Plus von Differenzen [insbesondere M. latissimus dorsi und Propatagialis brevis] entgegenstellt, welche aber, soweit mir bekannt, durchweg keine absoluten sind; bezüglich der Garrod'schen Beinmuskelformel (BXY) treten die Otididae den meisten darauf hin untersuchten Limicolae (AXY) gegenüber, schaaren sich aber an die Seite der Oedicnemidae (ABXY, BXY). Die Pterylose mit ihren breiteren und in besonderer Weise angeordneten Federzügen scheint etwas mehr Abweichungen von der Mehrzahl der Limicolae [2]) darzubieten. Ebenso nimmt Otis durch den Mangel der Bürzeldrüse, sowie durch die Zahl seiner (14—20) Rectrices eine besondere Stellung ein; beide Eigenthümlichkeiten dürften indessen wohl nur eine secundäre Bedeutung haben und die Otididae würden von limicolen Formen mit Bürzeldrüse und 10—14 Rectrices ableitbar sein [3]). Die Fussbildung nähert sie zugleich mehreren Limicolae und namentlich den Oedicnemidae. Dagegen zeigen Nasendrüse und Harder'sche Drüse eine grössere Differenz. Die splanchnologischen Verhältnisse gewähren manche Anknüpfungen an die Beziehungen bei den Limicolae, daneben auch einige Besonderheiten (Zunge, Kehlsack, Oesophagus-Ausweitung, ungemein lange Ausbildung der Caeca und ratitenartige Länge des Dickdarms), welche indessen nicht allzuweit ausserhalb der Grenzen der bei den Limicolae in dieser Hinsicht zu beobachtenden Variirungen fallen und z. Th. auch innerhalb der Otididae (selbst individuell) wechseln können. Ebenso dürfte das verschiedene Verhalten der Carotiden nur eine secundäre Bedeutung besitzen. — Alle diese Beziehungen scheinen zur Genüge darzuthun, dass die Otididae den Limicolae sehr genähert sind, jedoch eine von ihnen selbständige Familie bilden. Numenius und die Charadriidae [4]), vor Allen aber die Oedicnemidae kommen bei der Vergleichung in erster Linie in Frage; Letztere sind sogar, wie oben mitgetheilt, von mehreren Autoren (namentlich Rüppell, A. Milne

[1]) So bemerkt z. B. Nathusius, dass das Ei der Otididae mehr gruin als gallin sei.

[2]) Die Pterylose von Oedicnemus ist mir nicht genauer bekannt; Nitzsch führt dieses Genus unter Charadrius an. Auffallend erscheint aber auch die Ähnlichkeit in gewissen Charakteren der Färbung.

[3]) Die Rückbildung der Bürzeldrüse, ein bekanntlich auch innerhalb enggeschlossener Familien vorkommendes Verhalten, erklärt sich durch die Lebensweise und Verbreitung. Die Vermehrung der Rectrices steht bei den Limicolae nicht unvermittelt da, wie z. B. die Scolopacinae zeigen, die jedoch hier keineswegs zur directen Erklärung der Verhältnisse bei Otis herbeigezogen sein sollen, sondern nur eine fernliegende Parallele bilden; dagegen kommen die Oedicnemidae mit ihren 12—14 Rectrices sehr in Frage.

[4]) In einzelnen Besonderheiten könnten auch die Parridae hier angereiht werden; doch zeigt diese Familie in anderer Hinsicht recht tiefgreifende Divergenzen von Otis.

Edwards, Sundevall, Garrod, Forbes) zu den Otididae in nähere Beziehung als zu den anderen Limicolae gebracht worden, — eine systematische Auffassung, die Manches für sich hat, zu der ich aber keine definitive Stellung zu nehmen vermag, da ich leider keinen Vertreter der Oedicnemidae bisher auf seine Weichtheile untersuchen konnte. Der völligen Entfernung der Oedicnemidae von den Limicolae, wie dieselbe z. B. von Garrod und Forbes vertreten wird, möchte ich indessen gleich Sclater fürs Erste nicht folgen [1]). — Nach ihrer gesammten Ausbildung stehen die Otididae auf einer relativ ziemlich niedrigen, jedoch keineswegs sehr niedrigen Stufe; im Grossen und Ganzen bin ich geneigt, sie ein wenig tiefer als die meisten Limicolae zu stellen, wenn sie auch in gewissen Charakteren eine höhere Differenzirung als diese bekunden. Bei dieser Specialisirung spielt offenbar ihre beträchtlichere Körpergrösse eine nicht unbeträchtliche Rolle.

Die Beziehungen zu den Fulicariae scheinen mir recht indirecte und fernliegende zu sein; wenigstens vermag ich, abgesehen von sehr vereinzelten Ähnlichkeiten, in dem Bau derselben keine speciellere Übereinstimmung mit den Otididae zu finden.

Das Gleiche gilt für die Hemipodiidae, Crypturidae und Galli, welche in ihrem habituellen Verhalten und in ihrer Lebensweise einige Berührungspunkte mit den Otididae darbieten, in ihrer morphologischen Ausbildung jedoch jede nähere Verwandtschaft vermissen lassen.

Auch die von älteren Autoren vertretene Anschauung bezüglich intimerer Beziehungen zu den Ratitae dürfte nur noch historisches Interesse besitzen. Abgesehen von der im Allgemeinen ziemlich tiefen Stellung der Otididae, von der relativ hohen Entfaltung des Dickdarms und von einigen allgemeineren Zügen, welche z. Th. mit der höheren Entwickelung des Laufvermögens und mit dem Aufenthalte in trockenen Ebenen zusammenhängen und ganz secundäre Differenzirungen darstellen, findet sich kaum ein charakteristisches Merkmal, welches beide Abtheilungen directer verbände oder gar einen nahen genealogischen Zusammenhang derselben begründete (Weiteres siehe unten sub Ratitae).

23. Limicolae [2]).

Die Limicolae Sclater's bilden eine grosse Familien-Gruppe ziemlich differenter Sumpf- und Strandvögel, welche die Oedicnemidae, Glareolidae, Thinocoridae, Charadriidae (Charadriinae und Scolopacinae), Chionididae, Dromadidae und Parridae umfassen. Von diesen sind die Charadriidae mit den Charadriinae (über 80 Species) und Scolopacinae (ca. 140 Arten) kosmopolitisch. Die Oedicnemidae (10 Arten) finden sich in weiter Verbreitung, fehlen aber Nordamerika und dem südlichen Südamerika; Ähnliches gilt für die Parridae (11 Arten, vielleicht auch weniger), welche indessen in etwas beschränkterer Weise nur die aethiopische und orientalische Region, Australien und die indo-australischen Inseln, Brasilien, Centralamerika und Mexico bewohnen. Die Glareolidae (21 Arten) werden (bis auf 1 Art im südlichen Südamerika) in der Neogaea vermisst, dagegen in weitester Ausdehnung (excl. Neuseeland und Oceanien) in der alten Welt gefunden. Der einzige rein palaeogaeische Repraesentant der Dromadidae bevölkert die Küsten des indischen Oceans bis östlich zu den Andamanen und Nikobaren. Umgekehrt finden sich die Thinocoridae (8 Arten) lediglich in der südlichen und westlichen neotropischen Region, hier zum Theil in dem Gebiete der Anden in bedeutendere verticale Höhen hinaufsteigend. Die Chionididae (2 Species) endlich bewohnen die antarktischen Gegenden.

Die palaeontologische Kenntniss der Limicolae oder der limicolenähnlichen Vögel beginnt vielleicht bereits mit der oberen nordamericanischen Kreide (Palaeotringa Marsh

[1]) Minder einschneidend ist die durch Schlegel, Milne Edwards und Sundevall vollzogene Sonderung.

[2]) Limicolae im Sinne Sclater's; Limicolae Nitzsch (Totanidae Milne Edwards) und Parridae.

mit 3 Species) [1]). Aus dem unteren Eocän ist nur ein ganz zweifelhafter Vertreter [2]) bekannt; etwas sicherer (wenigstens z. Th.) und zahlreicher werden die Befunde aus dem mittleren und oberen Eocän (Numenius, Camaskelus, Scolopax, Pelidna?) [3]). Eine besondere, vielleicht auch nicht hierher gehörige Form bildet Aletornis Marsh aus dem oberen Eocän oder unteren Miocän Nordamerikas; bei der Species Al. bellus (nach einem Tarso-Metatarsus aufgestellt) weist Marsh auf Ähnlichkeiten mit Aegialites hin. Miocän, Pliocän und die nach jüngeren Schichten Europas, Amerikas und Indiens liefern weitere limicole Reste (Totanus, Elorius Milne Edwards, Tringa, Himantopus, Charadrius, Numenius etc. etc.), die im Übrigen für den vorliegenden Zweck von keinem besonderen Interesse sind. Nach alledem geben sich die Limicolae jedenfalls als eine ziemlich früh auftretende Abtheilung zu erkennen. Auch sei auf die bezahnten Ichthyornithidae aus der unteren Kreide Nordamericas hingewiesen, die manche Berührungspunkte mit primitiven, generalisirten Laro-Limicolae aufweisen.

Der ungemeinen Vielgestaltigkeit der Limicolae entsprechend haben die verschiedenen Systematiker den einzelnen Abtheilungen (Familien) derselben so wechselnde Stellungen angewiesen, dass eine übersichtliche Auswahl aus diesen verschiedenartigen Auffassungen schwer zu geben ist. Nur Folgendes sei mitgetheilt:

A. Limicolae im Allgemeinen [mit besonderer Rücksicht auf den durch die Charadriidae (Charadriinae und Scolopacinae) gebildeten Hauptstamm derselben] [4]).

1. Theils die Charadriidae und Scolopacidae (incl. Eurypyga) bildend, theils zu den Laridae (Dromas), Rallidae (Parridae), Ardeadae (Haematopus) und Columbidae (Chionis) gerechnet: Swainson.

[1]) Doch reichen die fossilen Reste nicht aus, um die Stellung der Gattung Palaeotringa im System völlig sicher zu stellen. Eine Zugehörigkeit derselben zu den Odontornithes erscheint nicht ganz ausgeschlossen.

[2]) Protornis Glarniensis (Osteornis scolopacinus) von H. von Meyer zu den Tringinae, von Milne Edwards zu den Passeres gestellt (cf. Sub Passeres).

[3]) Tringa Hoffmanni bringt Gervais zu den Vanellidae, Bonaparte zu den Sturnidae, Milne Edwards zu den Tetraonidae. Das giebt wenig Vertrauen auf die Verlässlichkeit der älteren palaeontologischen Bestimmungen.

[4]) Zugleich gilt Folgendes für die typischen Formen (Scolopacidae, Charadriidae etc.): Neben den Alcidae, Laridae und wohl auch Otididae: Newton. — Zwischen den Laridae und Ciconiidae: A. Milne Edwards (Totanidae). — Zwischen den Laridae und Otididae (mit näherer Beziehung zu den Alcidae, Tubinares, Ibididae, Pteroclidae und manchen höheren Landvögeln): W. K. Parker. — Zwischen Podiceps und Fulica: Temminck (Phalaropus). — Von den Turnicimorphae ableitbar und nach den Ceco- und Geranomorphae führend: Huxley 1868. — Neben den Longipennes und vor den Ciconiidae: A. Milne Edwards. — Zwischen den Laridae und Hemiglottides: L'Herminier. — Zwischen den Gaviae und Geranomorphae resp. Alectorides: Sclater und Salvin, Sclater. — Zwischen den Phoenicopteridae und Rallidae: Temminck (meiste Limicolae). — Vor den Hemiglottides (Ibidae): Nitzsch, W. K. Parker, Reichenow. — Mit Anastomus und Ibis vermengt: Reichenbach (Subnatatores und Longirostres). — Neben Ibis: Eyton (Numenius). — Zwischen Scopus und Ciconia: Swainson (Haematopus). — Mit Ibis, Dicholophus und Otis vermengt: Kaup. — Nach Platalea: Illiger (Cursorius, Recurvirostra). — Nach den Ambulatores (Pelargo-Herodii): de Selys 1842. — Zwischen den Ardeidae und Otididae: Hartlaub (Scolopacidae und Charadriidae). — Zwischen den Pelargi und Alectorides: Sundevall 1844. — Zwischen Tantalus (Tantalidae) und Fulica (Rallidae): Linné, Gray (Phalaropodidae, Scolopacidae und Dromadidae). — Zwischen den Cultirostres (Pelargi etc.) und Macrodactyli: Cuvier (Longirostres). — Zwischen den Falcati (Ibis und Tantalus) und Macrodactyli: Illiger. — Zwischen den Ciconiidae und Turnicidae: Milne Edwards et Grandidier (Charadriidae). — Nach den Paludicolae (Palamedeidae, Parridae, Gruidae, Rallidae): Burmeister. — Vor den Geranomorphae resp. Otididae: Huxley 1867. — Zwischen den Rhinochetidae und Parridae: Forbes (Dromas, Chionis, Thinocorus, Attagis, Cursorius, Glareola). — Vor den Gruidae: Garrod. — Nach Grus: Temminck (Vanellus). — Zwischen den Gruidae und Parridae: Forbes (Charadriidae). — Zwischen den Psophiidae und Otididae: Gray (Haematopodidae, Chionididae, Thinocoridae, Glareolidae, Charadriidae). — Vor den Cariamidae: Des Murs (Hauptmasse der Limicolae). — Zwischen den Cariamidae und Otididae: Cuvier (Cursorius, Haematopus, Vanellus, Charadrius). — Vor den Otididae: Illiger (Littorales), Bonaparte (meiste Limicolae), Brehm, Reichenow. — Neben den Otididae (incl. Crypturi): Eyton (Charadriidae und Chionididae), Lilljeborg, Sundevall. — Nach den Otididae: Carus. — Zwischen den Otididae und Rallidae: Fitzinger, Wallace. — Vor Podoa: Illiger (Phalaropus). — Vor den Rallidae: Swainson (Scolopacidae und Charadriidae excl. Haematopus). — Nach den Brevipennes: Kaup.

2. Theils den Sternidae (Dromas), Rallidae (Parra), Otididae (Oedicnemus, Cursorius) und Caprimulgidae (Glareola) zugerechnet, theils die Charadriidae der Grallae Cursores, sowie die Himantopodinae und Totaninae der Gr. Limicolae repraesentirend, theils als Thinocorinae und Chionidinae den Gallinae Subgrallatores verbunden: Sundevall 1872.
3. Mit den Alcidae, Laridae und wohl auch Otididae eine Ordnung bildend: Newton.
4. Mit Phoenicopterus und Otis zu den Grallae verbunden: L'Herminier (mit fraglicher Stellung der Parridae).
5. Theils mit Ibis die Grallae Longirostres und mit Dicholophus und Otis die Gr. Pressirostres bildend, theils mit den Fulicariae resp. Macrodactyli verbunden (Parridae): Cuvier, Kaup (Chionis zu den Macrodactyli gestellt), Owen.
6. Theils mit Anastomus die Grallae Subnatatores, mit Ibis die Gr. Longirostres und ausserdem die Gr. Gallinirostres repraesentirend, theils zu den Fulicariae (Parridae), Tetraonidae (Chionis, Thinocoridae) und Perdicidae (Glareolidae) gestellt: Reichenbach.
7. Der Hauptstamm [Parrae, Phalaropodes, Himantopodes, Tringae, Scolopaces, Haematopodes, Charadrii (incl. Glareola, Cursorius, Oedicnemus) und Vanelli] mit den Psophiae, Palamedeae, Ralli und Otides die Gallinograllae bildend, die Dromades zu den Herodiae, die Chionae und Thinocori zu den Gallinacei gestellt: Fitzinger.
8. Den Grallae Herodiones (Dromadidae), Gr. Alectorides (Chionididae, Parridae), Gr. Aegyalites (Phalaropodidae, Scolopacidae, Recurvirostridae, Haematopodidae, Glareolidae, Charadriidae, Thinocoridae) und Gallinacei Struthionigralli (Cursoriidae, Oedicnemidae) verbunden: Des Murs.
9. Die Grallae Longirostres und, nebst den Gruidae, Psophiidae und Otididae die Gr. Pressirostres bildend: De Selys 1842.
10. Theils die Charadriidae der Charadriiformes Limicolae repraesentirend, theils den Otididae der Galliformes Gallinaceae verbunden: Garrod.
11. Die Parridae und Rhynchaea (sub Rallidae) zu den Grallae Paludicolae gerechnet, die Scolopacidae und Charadriidae mit den Otididae zu den Grallae Alectorinae verbunden: Brehm.
12. Theils 3 Familien der Pluviales bildend (Charadriidae, Parridae und eine aus Dromas, Chionis, Attagis, Thinocorus, Cursorius und Glareola bestehende Familie), theils den Eudromades zugerechnet (Oedicnemidae): Forbes.
13. Die Pluvialidae mit den Sbf. der Pluvialinae (Charadrius und Oedicnemus), Tringinae, Scolopacinae und Parrinae bildend: W. K. Parker 1868 [1]).
14. Die Limicolae mit den Familien der Oedicnemidae, Parridae, Charadriidae, Chionididae, Thinocoridae und Scolopacidae repraesentirend: Sclater und Salvin, Sclater.
15. Theils die Limicolae Ni. (Scolopacinae Ni., Charadriomorphae Huxl.) bildend, theils mit den Fulicariae verbunden (Parridae): Nitzsch, Sundevall 1844, Burmeister, Huxley [2]).
16. Mit dem Hauptstock die Totanidae repraesentirend; die Glareolidae mit den Sternidae, die Oedicnemidae mit den Otididae, die Parridae mit den Rallidae vereinigt: A. Milne Edwards [3]).
17. Theils den Rallidae verbunden (Parrinae) und die Scolopacidae (incl. Ibis, Tantalus) der Grallatores bildend, theils die Charadriidae und Chionididae (Chionis, Thinocorus) repraesentirend: Eyton.
18. Die 4 aufeinander folgenden Familien Parridae, Chionidae (Chionis, Thinocorus), Charadriidae (incl. Glareola, Cursorius, Oedicnemus) und Scolopacidae (incl. Dromas) der Grallae bildend: Carus.
19. Die 6 aneinander anschliessenden Familien Charadriidae (incl. Oedicnemus und Dromas), Glareolidae, Parridae, Thinocoridae, Chionididae und Scolopacidae der Grallae repraesentirend: Wallace.
20. Die durch andere Vögel in 3 gesonderte Gruppen vertheilten Familien Parridae; Phalaropodidae, Scolopacidae, Dromadidae; Haematopodidae, Chionididae, Thinocoridae, Glareolidae und Charadriidae der Grallae repraesentirend: Gray.
21. Theils den Rallidae verbunden (Parridae), theils die Scolopacidae, Phalaropidae, Recurvirostridae,

---

[1]) Mit Beziehungen zu den Laridae, Tubinares und, wenn auch mehr maskirt, zu den Alcidae; zugleich Ausgangspunkt für die Otididae, Ibididae, Pteroclidae und manche der höheren Landtribus (Parker, Shoulder Girdle).

[2]) Die Parridae werden von Huxley nicht erwähnt.

[3]) In den Oiseaux de Madagascar (Milne Edwards et Grandidier) sind Scolopacidae und Charadriidae weit von einander entfernt

Haematopidae, Glareolidae, Charadriidae (incl. Oedicnemus und Cursorius) bildend, theils zu den Perdices gerechnet (Thinocoridae): Bonaparte (der Hauptstamm mit den Otididae zu den Grallae Cursores vereinigt).

22. Theils die Totanidae, Scolopacidae und Charadriidae (incl. Cursorius und Glareola) der Grallae bildend, theils zu den Rallidae (Parridae), theils zu den Pteroclidae (Chionis, Thinocorus) gerechnet: Lilljeborg.
23. Theils als Charadriidae (incl. Chionis, Glareola, Cursorius, Oedicnemus), Dromadidae und Scolopacidae die Cursores Limicolae bildend, theils als Unterfamilie der Rallidae (Parrinae) den Curs. Calamicolae zugerechnet, theils als Thinocoridae zu den Curs. Deserticolae gestellt: Reichenow.
24. Mehrere (10) Gattungen der Grallae bildend: Brisson.
25. Theils 6 Gattungen der Grallae repraesentirend (Hauptmasse der Limicolae), theils mit Hirundo verbunden (Glareola): Linné.
26. Theils zu den Hygrobatae [Corrira (= Dromas?), Recurvirostra], Lobipedes (Phalaropus), Macrodactyli (Parra), Limicolae, Alectorides (Glareola) und Vaginati (Chionis) der O. Grallatores, theils zu den Littorales der O. Cursores (mehrere Charadriidae, Cursorius, Oedicnemus) gerechnet: Illiger.
27. Zu den Pinnatipedes (Phalaropus) [1]), Grallatores (Mehrzahl der Limicolae), Cursores (Cursorius) und Alectorides (Glareola) gestellt: Temminck.
28. Den Cyclocoela Hologyri eingereiht: Gadow.

B. Oedicnemidae [2]).

1. Mit den Rallidae, Psophiidae, Otidae, Cariamidae, Serpentariidae und vielleicht Phoenicopteridae zu den Eudromades verbunden: Forbes.
2. Mit Otis, Serpentarius, Cariama und vielleicht Phoenicopterus die Otidae der Galliformes Gallinaceae bildend: Garrod.
3. Mit Otis vereinigt: A. Milne Edwards.
4. Mit Otis und Cursorius zu den Trappenartigen (Otidinae) verbunden: Rüppell, Sundevall 1872.
5. Mit Otis, Cursorius und Glareola zu den Otides vereinigt: Schlegel.
6. Mit den Cursoriidae, Turnicidae, Otididae und Tinamidae zu den Gallinacei Struthionigralli verbunden: Des Murs.
7. Mit mehreren Charadriidae und Cursorius zu den Cursores Littorales vereinigt: Illiger.
8. Den Charadriidae einverleibt: Cuvier, Swainson, Bonaparte 1854, Fitzinger, Eyton, Gray, Carus, Wallace, Brehm, Reichenow [3]).
9. Zu den Pluvialinae propriae gestellt: W. K. Parker.
10. Mit den Vanellinae, Charadriinae und Strepsilinae zu den Oedicnemidae vereinigt: Reichenbach.
11. Zu den Grallatores Temminck (Grallae L'Herm., Limicolae Ni.) gestellt: Temminck, L'Herminier, Owen, Sclater und Salvin (Oedicnemidae) [3]).

C. Glareolidae (Glareola, Pluvianus, Cursorius) [4]).

1. Zu den Laridae gestellt resp. Zwischenglied zwischen Laridae und Pluvialinae: W. K. Parker (Glareola).
2. Mit den Sternidae verbunden: A. Milne Edwards, Milne Edwards et Grandidier (Glareolidae).

---

[1]) Auch Vieillot vereinigt Phalaropus, Fulica und Podiceps zu den Pinnatipedes.

[2]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Psophiidae und Otididae: Forbes. — Mit und neben Otis: Sundevall. — Zwischen den Otididae und Turnicidae: Des Murs. — Zwischen Otis und Serpentarius: Garrod. — Neben Cursorius: Illiger, Rüppell. — Neben Glareola: Schlegel. — Neben, mit oder nach den Charadriidae: Cuvier, Temminck, Bonaparte, Gray. — Neben den Vanellinae: Reichenbach. — Nach den Parridae: Sclater und Salvin, Sclater.

[3]) Mit Tendenz zu Otis (Sclater, Reichenow). Auch von Brehm gerade vor die Otididae gestellt.

[4]) Zugleich gilt Folgendes: Nach Cereopsis: Illiger (Glareola). -- Zwischen Palamedea und Cariama: Temminck (Glareola). — Zwischen den Psophiidae und Otididae: de Selys 1842. — Zwischen den Cariamidae und Otididae: Kaup (Cursorius). — Zwischen Cariama und Charadrius: Kaup (Glareola). — Neben Otis: Owen. — Nach den Otidinae; Reichenbach (Cursorius). — Zwischen Otis und Oedicnemus: Rüppell (Cursorius), Schlegel (Cursorius, Glareola). — Zwischen den Charadriidae und Haematopodidae: Bonaparte 1854, Des Murs (Glareola). — Zwischen Haematopus und Oedicnemus: Illiger (Cursorius). — Zwischen den Charadriidae und Thinocoridae:

3. Mit Psophia, Chauna, Dicholophus und Cereopsis zu den Alectorides verbunden: Illiger (Glareola).
4. Mit Palamedea, Dicholophus und Psophia die Alectorides bildend: Temminck (Glareola).
5. Mit den Chionididae, Charadriidae, Dromadidae, Gruidae, Psophiidae und Otididae zu den Cursores Pressirostres verbunden: de Selys 1842.
6. Mit mehreren anderen Limicolae, Dicholophus und Otis zu den Pressirostres s. Otididae verbunden: Kaup.
7. Mit den Phalaropodidae, Scolopacidae, Recurvirostridae, Haematopodidae, Charadriidae, Thinocoridae und Cariamidae die Grallae Aegyalites bildend: Des Murs (Glareola).
8. Mit Otis und Oedicnemus zu den Trappenartigen (Otides, Otidinae) verbunden: Rüppell (Cursorius), Schlegel (Cursorius und Glareola), Sundevall 1872 (Cursorius).
9. Mit den Turnicidae, Oedicnemidae, Otididae und Tinamidae die Gallinacei Struthionigralli bildend: Des Murs (Cursoriidae).
10. Mit Otis, Casuarius und Struthio zu den Struthionidae vereinigt: Reichenbach (Cursorius).
11. Zu den Charadriidae gestellt (Glareola, Cursorius): Swainson, Fitzinger, Eyton, Carus, Brehm, Reichenow.
12. Mit Oedicnemus und mehreren Charadriidae zu den Cursores Littorales verbunden: Illiger (Cursorius).
13. Mit Chionis, Thinocorus und Dromas eine besondere Gruppe (Familie) der Pluviales bildend: Forbes 1882.
14. Mit Thinocorus und Attagis am meisten verwandt: Blanchard 1857.
15. Den Limicolae Ni. (Charadriidae Garrod, Totanidae Milne Edw.) einverleibt: Burmeister (Glareola), Milne Edwards, Garrod (Glareola, Cursorius) [1].
16. Eine besondere Familie (Glareolidae) der Cursores resp. Grallae bildend: Bonaparte, Gray, Wallace.
17. Appendix der Grallae: Cuvier (Glareolidae).
18. Den Perdicidae eingereiht: Reichenbach (Glareola).
19. Den Caprimulgidae einverleibt (Glareola): Blyth [2], Lilljeborg [3], Sundevall 1872, de Selys 1879 (?) [4].
20. Zu Hirundo gestellt: Linné (Glareola).

D. Thinocoridae (Thinocorus, Attagis) [5].

1. Vielleicht zu den Alectorides gehörend: Nitzsch.
2. Mit den Gruidae, Psophiidae, Rhinochetidae, Eurypygidae und Rallidae zu den Geranomorphae verbunden: W. K. Parker 1878 [6].
3. Mit den Phalaropodidae, Scolopacidae, Recurvirostridae, Haematopodidae, Glareolidae, Charadriidae und Cariamidae die Grallae Aegyalites repraesentirend: Des Murs 1860.
4. Zu den Limicolae (Charadriidae) gestellt: Sundevall 1835, Burmeister 1840, Sclater und Salvin (Thinocoridae), Garrod [7], Sclater.

Gray (Glareola, Cursorius). — Neben den Thinocoridae: Garrod (Glareola, Cursorius), Forbes. — Zwischen den Charadriidae und Parridae: Wallace. — Neben Oedicnemus: Sundevall (Cursorius). — Zwischen den Oedicnemidae und Turnicidae: Des Murs (Cursorius). — Neben den Coturnicinae: Reichenbach (Glareola). — Neben Eleothreptus: Sundevall (Glareola).

[1]) Glareola und Cursorius sind am meisten mit den Thinocoridae verwandt und etwas von den anderen Charadriidae abweichend (Garrod).

[2]) Resp. in ihre nächste Nähe (als besondere Subfamilie) gestellt (Blyth).

[3]) Lilljeborg nach Wallace's Mittheilung.

[4]) De Selys bezweifelt einstweilen noch die Zusammengehörigkeit der Glareolidae und Caprimulgidae.

[5]) Zugleich gelten folgende Nachbarschaften: Zwischen den Eurypygidae und Rallidae: W. K. Parker 1878. — Zwischen den Cariamidae und Charadriidae: Des Murs 1860. — Zwischen den Otididae und Charadriidae: Eyton. — Neben Charadrius: Des Murs 1863. — Nach den Charadriinae: Sundevall 1835. — Zwischen den Charadriidae und Parridae: Carus (incl. Chionis). — Zwischen den Scolopacidae und Chionididae: Sclater und Salvin, Sclater. — Neben den Glareolidae: Burmeister, Blanchard, Garrod. — Zwischen Glareola und Chionis: Gray, Forbes. — Neben Chionis: Eyton, Carus, Sundevall, — Zwischen den Chionididae und Parridae: Wallace. — Zwischen den Chionididae und Pteroclidae: Fitzinger, Lilljeborg. — Zwischen Chionis und Tetraogallus; Reichenbach. — Neben oder vor den Turnicidae: W. K. Parker 1876, Reichenow. — Vor den Crypturidae: Sundevall 1872 (incl. Chionis). — Neben den Pteroclidae: Wagler, Bonaparte, Gervais, Bogdanow.

[6]) Zugleich als Pluvialinae mit gruinem Charakter determinirt (Parker).

[7]) Ganz abweichend von Chionis und den Glareolidae am nächsten stehend (Garrod).

5. Zu den Tringidae gehörend: Kaup.
6. Mit den Glareolidae am nächsten verwandt: Blanchard 1857
7. Mit den Chionidinae zu den Chionididae Eyton (Subgrallatores Sundevall) verbunden: Eyton, Carus, Sundevall 1872.
8. Mit Dromas, Chionis, Cursorius und Glareola eine besondere Gruppe (Familie) der Pluviales bildend: Forbes.
9. Mit den Chionidinae und Pteroclinae zu den Pteroclidae verbunden: Lilljeborg.
10. Mit Chionis und Tetraogallus (Perdix) zu den Chionididae der Gallinariae Tetraonidae vereinigt: Reichenbach.
11. Mit den Tinami, Chionae, Pteroclae, Syrrhaptae, Tetraones, Turnices, Perdices, Galli und Pavones die O. Gallinacei bildend: Fitzinger.
12. Eine besondere Familie (Thinocoridae) der Grallae bildend: Gray, Wallace.
13. Mit den Turnicidae und Pteroclidae die Cursores Deserticolae repraesentirend: Reichenow [1]).
14. Mit den Crypturidae, Perdicidae (incl. Turnix), Tetraonidae und Pteroclidae die Coh. Perdices der Gallinae Gallinacei bildend: Bonaparte.
15. Zu den Galli gerechnet: Wagler 1829, Eyton (Beagle), Hartlaub 1869.
16. Mit den Pteroclidae (zu den Heteroclitae Bogd.) vereinigt: Wagler, Bogdanow.
17. Der gemeinsamen Wurzel, aus der die Aegithognathae stammen, nahe stehend: W. K. Parker 1876.

E. Chionididae [2]) [3]).

1. Mit den Laridae und Tubinares die Longipennes bildend: Bonaparte [4]).
2. Eine Mittelstellung zwischen Limicolae (Totanidae Milne Edw.) und Laridae einnehmend: De Blainville (Haematopus am meisten genähert), Milne Edwards (den Totanidae näher stehend), Garrod 1877 (den Laridae mehr genähert).
3. Die Chionomorphae repraesentirend, einen alten Typus, von dem sowohl die Limicolae wie die Laridae abgegangen sind: Coues und Kidder.
4. Den Charadriidae einverleibt: Reichenow [5]).
5. Mit Glareola zu einer Familie verbunden: Eyton 1858.
6. Mit Thinocorus, Cursorius und Glareola zu einer besonderen Gruppe (Familie) der Pluviales vereinigt: Forbes.
7. Mit den Thinocorinae die Chionididae Eyton (Subgrallatores Sund.) bildend: Eyton, Carus, Sundevall 1872.
8. Zu den Limicolae gestellt: L'Herminier [6]), Burmeister, Bonaparte 1856, Sclater und Salvin (Chionididae), Garrod 1874, Sclater, Newton [7]).

[1]) Somit eine neben den Cursores Limicolae stehende Unterordnung bildend, die zu den Charadriidae gewisse Beziehungen darbietet (Reichenow).

[2]) Vaginales Cuvier, Vaginati Illiger, Chionomorphae Coues und Kidder.

[3]) Zugleich gilt folgendes: Neben den Laridae und Tubinares: Bonaparte 1854. — Zwischen den Laridae und Limicolae: De Blainville, Coues und Kidder, Garrod, Milne Edwards. — Nach den Alectorides: Illiger. — Vor Palamedea: Des Murs. — Zwischen Palamedea und Fulica: Kaup. — Zwischen den Otididae und Charadriidae: Eyton (incl. Thinocorus). — Vor den Charadriidae: De Selys 1842. — Zwischen den Charadriidae und Thinocoridae: Sclater und Salvin, Sclater. — Zwischen den Charadriidae und Parridae: Carus (incl. Thinocorus). — Neben oder vor Haematopus: De Blainville, Burmeister, Reichenow 1882. — Neben Haematopus und Glareola: Reichenow 1876. — Zwischen den Haematopodidae und Thinocoridae: Gray. — Zwischen den Scolopacidae und Thinocoridae: Wallace. — Neben Glareola: Eyton. — Neben Thinocorus: Reichenbach, Eyton, Carus. — Nach den Thinocoridae: Lilljeborg. — Zwischen Thinocorus und Dromas: Forbes. — Zwischen den Thinocori und Tinami: Fitzinger. — Vor den Crypturidae: Sundevall 1872 (incl. die Thinocoridae). — Nach den Phasianidae: Hartlaub. — Neben den Columbidae: Swainson.

[4]) Vollkommen von den anderen Limicolae abgetrennt (Bonaparte).

[5]) In der früheren Abhandlung (1876) neben Glareola und Haematopus gestellt, später (1882) in derselben Nachbarschaft gelassen, jedoch mehr als isolirt stehende Gattung aufgefasst, welche nur bedingungsweise den Charadriidae einzuordnen sei.

[6]) Wohl zu den Grallae (= Limicolae) gehörend (L'Herminier).

[7]) Mit manchen Übereinstimmungen mit den Laridae (Newton).

9. Eine besondere Familie (Vaginati Ill., Chionididae Gray) der Grallae repraesentirend: Illiger, Gray, Wallace.
10. Appendix zu den Grallae: Cuvier.
11. Mit den Charadriidae, Dromadidae, Gruidae, Psophiidae, Glareolidae und Otididae die Cursores Pressirostres bildend: de Selys 1842.
12. Mit Fulica, Palamedea, Rallus und Megapodius zu den Macrodactyli verbunden: Kaup.
13. Mit den Palamedeidae, Mesitidae, Megapodiidae, Cracidae, Penelopidae, Opisthocomidae, Rallidae, Eurypygidae und Parridae die Grallae Alectorides bildend: Des Murs.
14. Mit Thinocorus, Attagis und Tetraogallus die Chioninae der Tetraonidae repraesentirend: Reichenbach.
15. Mit den Tinami, Thinocori, Pteroclae, Syrrhaptae, Tetraones, Turnices, Perdices, Galli und Pavones die Gallinacei bildend: Fitzinger.
16. Zu den Galli gerechnet: Lesson, Hartlaub.
17. Mit den Thinocorinae und Pteroclinae die Pteroclidae bildend: Lilljeborg.

F. Dromadidae [1]).

1. Mit Phoenicopterus, Platalea und Recurvirostra die Grallatores Hygrobatae bildend: Illiger (?).
2. Zu den Ciconiidae gestellt: Cuvier, Bonaparte 1854.
3. Mit Anastomus zu den Ardeolidae der Grallae Subnatatores verbunden: Reichenbach.
4. Den Sterninae einverleibt: Blyth [2]), Strickland, Schlegel, Sundevall 1872.
5. Mit den Laridae verbunden: Swainson, de Selys 1879 (?).
6. Mit den Chionididae, Charadriidae, Gruidae, Psophiidae, Glareolidae und Otididae die Cursores Pressirostres bildend: De Selys 1842.
7. Den Scolopacidae einverleibt: Carus.
8. Zu den Charadriidae gestellt: Wallace.
9. Eine besondere Familie (Dromadidae) der Limicolae bildend: Reichenow.
10. Mit den Grallae L'Herm. (Limicolae Ni., Totanidae Milne Edw.) verbunden: L'Herminier [3]), Burmeister 1840, Milne Edwards, Newton [3]).
11. Mit Chionis, Thinocorus, Cursorius und Glareola zu einer besonderen Gruppe der Pluviales vereinigt: Forbes.
12. Eine besondere Familie der Grallae (resp. Herodiae oder Herodiones) bildend: Fitzinger, Des Murs, Gray, Milne Edwards et Grandidier.

G. Parridae [4]).

1. Mit Chauna und zwei Vanellidae die Gattung Parra repraesentirend: Linné.
2. Mit den Heliornithidae, Fulicidae, Rallidae, Eurypygidae, Palamedeidae, Psophiidae, Dicholophidae und Gruidae die Grallae Paludicolae bildend: Brehm.

---

[1]). Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Phoenicopteridae und Scolopacidae: Milne Edwards et Grandidier. — Zwischen Tantalus und Anastomus: Cuvier. — Nach Anastomus (durch eine leere Stelle im Systeme davon getrennt): Reichenbach. — Zwischen den Ciconiidae und Cancromidae: Des Murs. — Zwischen den Ardeae und Cancromae: Fitzinger. — Zwischen den Tantalidae und Scolopacidae: Gray. — Vor den Tubinares: Swainson. — Neben Sterna: Blyth, Strickland, Schlegel, Sundevall. — Zwischen den Gruidae und Charadriidae: De Selys 1842. — Vor oder neben oder nach Recurvirostra: Illiger, Burmeister, Carus. — Neben Haematopus: Van der Hoeven. — Vor Chionis: Forbes. — Zwischen den Charadriidae und Scolopacidae: Reichenow.

[2]) A Tern of most anomalous and extraordinary proportions (Blyth).

[3]) Mit Ähnlichkeiten zu den Laridae (L'Herminier, Newton).

[4]) Zugleich gilt folgende Stellung: Vor Palamedea: Owen. — Nach Palamedea: Cuvier. — Zwischen den Palamedeidae und Eurypygidae: Brehm. — Zwischen den Palamedeidae und Rallidae (Gallinulidae): Burmeister, Reichenbach, Fitzinger. — Zwischen den Palamedeidae und Heliornithidae: Gray. — Zwischen den Palamedeidae und Megapodiidae: De Selys 1842. — Nach den Eurypygidae: Des Murs. — Nach Aramus und Rallus: Sundevall. — Zwischen den Otididae und Chionidae: Carus. — Zwischen Arenaria und Vanellus: Brisson. — Neben und vor den Scolopacinae: Parker. — Zwischen den Charadriidae und Oedicnemidae: Sclater und Salvin, Sclater. — Zwischen den Glareolidae und Thinocoridae: Wallace. — Zwischen den Charadriidae und Turnicidae:

3. Mit den Palamedeinae, Fulicinae und Rallinae zu den Fulicariae (Macrodactyli, Paludicolae Burm.) verbunden: Reichenbach, Burmeister [1]), Owen.
4. Mit Fulica, Rallus, Megapodius und Palamedea die Macrodactyli bildend: Cuvier, de Selys 1842.
5. Mit den Psophiae, Palamedeae, Ralli, Phalaropodes, Limicolae und Otides die Gallinograllae repraesentirend: Fitzinger.
6. Mit den Chionididae, Palamedeidae, Mesitidae, Megapodiidae, Cracidae, Penelopidae, Opisthocomidae, Rallidae und Eurypygidae zu den Grallae Alectorides verbunden: Des Murs.
7. Den Limicolae eingereiht: Brisson.
8. Eine besondere Subfamilie der Limicolae Ni. (Pluvialinae Parker, Charadriidae Garrod) bildend: W. K. Parker 1863, 1868, Sclater und Salvin, Garrod, Sclater.
9. Eine besondere Familie (Parridae) der Pluviales repraesentirend: Forbes.
10. Zu den Fulicariae (Macrodactyli Illig., Rallidae) als Gattung oder Subfamilie gestellt: Illiger, L'Herminier [2]), Nitzsch 1829, 1840 [3]), Swainson, Kaup, Jerdon, Eyton, Lilljeborg, Schlegel, A. Milne Edwards, Sundevall 1872, Milne Edwards et Grandidier [4]), Reichenow.
11. Mit den Rallidae die Grallae Alectorides bildend: Bonaparte 1854.
12. Eine besondere Familie der Grallae repraesentirend: Carus, Gray, Wallace.

Nach diesen Zusammenstellungen existiren wohl nicht viele Abtheilungen der Schwimm- und Sumpfvögel, zu denen die Limicolae nicht in diese oder jene nähere Beziehung gebracht worden wären; aber auch zu den Hühner- und Taubenartigen, selbst zu Einzelnen unter den Schrei- und Singvögeln sind mehr oder minder nahe Verwandtschaften behauptet worden.

Ein Theil dieser Relationen wurde von mir bereits bei den betreffenden Familien besprochen; die zusammenhängende Darstellung der genetischen Beziehungen dürfte erst dann mit einiger Aussicht auf Erfolg zu geben sein, nachdem die genealogischen Verhältnisse der einzelnen Vertreter der Limicolae behandelt worden sind.

Leider kann diese Behandlung der gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Limicolen-Familien keine ausreichende sein, einmal, weil meine Untersuchungen an einem zu geringem Materiale angestellt wurden und namentlich Vertreter mehrerer wichtiger Gruppen ganz vermissen lassen mussten [5]), dann, weil die von mir in erster Linie bearbeiteten Organsysteme gerade hier sich weniger als sonderndes, sondern vielmehr als verbindendes Moment erwiesen. Ich begnüge mich somit mit einigen kurzen und anspruchslosen Andeutungen.

Charadriinae und Scolopacinae, die beiden artenreichsten und am meisten typischen Gruppen der Limicolae, zeigen in ihrem Bau so viel Berührungspunkte und so wenig Abweichungen, dass mir auf Grund zahlreicher anatomischer Verhältnisse eine durchgreifende Scheidung derselben unmöglich erscheint. Bekanntlich ist vornehmlich die Beschaffenheit des Schnabels, die Anordnung und Lage der Nasenlöcher und die Configuration des Stirnschädels benutzt worden, um Beide als selbständige Familien zu sondern; die Übereinstimmungen in der Pterylose

---

Forbes 1881. — Neben den Gallinulinae: Reichenow. — Nach Rallus: Illiger. — Nach Fulica: Kaup. — Zwischen Gallinula und Porphyrio (Letzterer näher stehend): Nitzsch. — Nach Porphyrio: Swainson. — Nach den Rallinae (Rallidae): Bonaparte 1854, Eyton.

[1]) Burmeister reiht auch Porphyrio den Parridae ein. Zu den Paludicolae gehören vielleicht auch die Gruidae (welche aber in der Fauna Brasiliens nicht aufgeführt sein können).

[2]) Mit manchen limicolen Charakteren im Sternum, die aber nicht beweisend sind (L'Herminier).

[3]) Am nächsten an Porphyrio, Crex und Rallus anschliessend (Nitzsch).

[4]) Trotz Forbes' Ausführungen doch auf Grund der Anatomie (Skelet und einige splanchnologische Charaktere) zu den Rallidae gehörend (Milne Edwards et Grandidier).

[5]) Nur von den Charadriidae (Charadriinae und Scolopacinae), Glareolidae, Chionididae und Parridae konnte ich über Spiritus-Exemplare mit Weichtheilen verfügen; hinsichtlich der Oedicnemidae, Thinocoridae und Dromadidae war ich z. Th. nur auf Trockenskelete, z. Th. lediglich auf die Benutzung der betreffenden Litteratur angewiesen. Dadurch fehlen mir viele wichtige Instanzen, die hinsichtlich der taxonomischen Disposition eine grössere Sicherheit gegeben haben würden.

und in der Fussbildung, soweit wesentlichere Beziehungen in Frage kommen, sind längst anerkannt. Dieselben nahen Relationen finden sich auch in den osteologischen, myologischen und splanchnologischen Verhältnissen, die z. Th. bei den Charadriinae und Scolopacinae identisch sind, z. Th. derart wechseln, dass sich die verschiedenen Variirungen keineswegs an die von den Systematikern bestimmten Grenzen binden. Nach alledem kann ich Beiden nur den Rang von Unterfamilien zuerkennen [1]) und unterscheide die F. Charadriidae mit den SF. Charadriinae und Scolopacinae, die aber vermöge ihrer relativ niedrigen und daher noch nicht scharf definirten Stellung einen ziemlich grossen Spielraum ihrer morphologischen Verhältnisse darbieten. Damit aber gewähren sie zugleich vielfache Anknüpfungspunkte an andere Vogelabtheilungen. Ob die Charadriinae oder die Scolopacinae höher stehen, vermag ich nicht definitiv zu bestimmen; einige Verhältnisse [z. B. der Pterylose, der Kopfbildung, der Mm. cucullaris (incl. dorso-cutaneus und sein Verhalten zum M. latissimus dorso-cutaneus), latissimus posterior und anconaeus scapularis] lassen bei den Ersteren, andere Beziehungen [z. B. der Schnabelbildung, des Sternum, der Mm. latissimus dorso-cutaneus, scapulo-humeralis anterior und subcoracoscapularis, des Propatagialis brevis etc.] bei den Letzteren die höheren Entwickelungsstufen erkennen, noch andere zeigen eine gleichmässige Vertheilung verschiedener Differenzirungsgrade bei Beiden (so auch hinsichtlich der Caeca cf. u. A. Strepsilas und Scolopax). Bezüglich des Details sei auf den Speciellen Theil und Cap. 2 dieses Abschnittes, sowie auf die Specialarbeiten verwiesen. Unter den untersuchten Gattungen zeigte Rhynchaea namentlich hinsichtlich ihrer myologischen Verhältnisse einige Configurationen (insbesondere in den Mm. supracoracoideus, coraco-brachialis anterior, biceps brachii und propatagialis, anconaeus humeralis), welche sie einerseits etwas tiefer als die übrigen Scolopacinae stellen, andererseits aber auch etwas weiter von diesen entfernen [2]) und mehr in die Nähe der Parridae bringen. Dass Beide, Parra und Rhynchaea, auch in der Zahl der Rectrices (10) mit einander übereinkommen und zugleich hierin von den anderen Limicolae (mit 12 R.) abweichen [3]), ist bekannt; auch die Flügelbildung und Flugfähigkeit Beider zeigt nähere Beziehungen. Doch bedarf es noch weiterer und eingehenderer Untersuchungen, um über eine eventuelle Abtrennung von den Scolopacinae und die Aufstellung einer besonderen Subfamilie Rhynchaeinae zu entscheiden [4]).

Dromas, als einziger Vertreter der Dromadidae, schliesst sich im Habitus an die Charadriinae, in der Pterylose an die Scolopacinae (speciell an Recurvirostra) an, unterscheidet sich aber von Beiden nicht unwesentlich durch die lange und tiefeingelenkte Hinterzehe (wodurch seine Fussbildung der der Gressores nahekommt), sowie durch einige oologische (rein weisse Eier, cf. Saunders) und kraniologische Eigenthümlichkeiten (Mangel der Occipitalfontanellen und des Proc. basipterygoideus). Mehrere Autoren haben ihr daher auch einen mehr oder minder abgesonderten Platz eingeräumt; Reichenow stellt sie zwischen Charadriidae und Scolopacidae; Andere entfernen sie ganz von den Limicolae und bringen sie (auf Grund der ausgerandeten Schwimmhäute) zu den Laridae, insbesondere den Sterninae. Soweit ich auf Grund der fremden Untersuchungen urtheilen kann, liegt hier allerdings eine besondere Form vor, die sich frühzeitig

---

[1]) Forbes, wenn ich ihn recht verstehe, scheint nicht einmal diese Sonderung gelten zu lassen, sondern führt Vertreter der Charadriinae und Scolopacinae ohne Unterschied unter der Familie der Charadriidae (mit Occipitalfontanellen, Proc. basipterygoideus und Impressiones supraorbitales) auf.

[2]) Auch an die eigenthümliche Configuration der Trachea sei erinnert, — übrigens ein secundäres Merkmal.

[3]) Namentlich von den Schnepfen im engeren Sinne (mit 12—26 Rectrices) weicht Rhynchaea am meisten ab. Diese Differenz erscheint bei der offenbar erst secundären Vermehrung der bezüglichen Federn nicht schwerwiegend, ist aber doch nicht ganz zu unterschätzen.

[4]) Bekanntlich ist Rhynchaea schon von früheren Autoren (z. B. Reichenow) als Übergangsform der Schnepfen zu den Rallen angegeben und von anderen (z. B. Brehm) selbst den Rallidae eingereiht worden. Beides kann ich auf Grund meiner Untersuchungen nicht stützen. Eine Tendenz von Rhynchaea (Rhynchaeinae?) von den Scolopacinae nach den Parridae hin erscheint mir dagegen sehr discutabel.

(noch vor der Sonderung in die Charadriinae und Scolopacinae) von den primitiven Charadriidae abgetrennt hat und einen besonderen Entwickelungsgang gegangen ist, der zugleich manche Parallele mit dem der Laridae dargeboten haben mag. Ich bin daher sehr geneigt, denjenigen Autoren zuzustimmen, welche die Dromadidae als Familie (oder Unterfamilie höheren Ranges) von den Charadriidae (Charadriinae und Scolopacinae) absondern, und erblicke in ihnen einen weiteren Beweis für die nahen Beziehungen zwischen den Limicolae und Laridae. Mit Letzteren existiren unzweifelhaft manche nicht zu unterschätzende Berührungspunkte (z. B. die Reduction des Proc. basipterygoideus, das Verhalten der Schwimmhäute); dieselben erscheinen mir jedoch nicht bedeutsam genug, um gegenüber den Differenzen (zahlreiches osteologisches Detail, insbesondere auch im Brustgürtel und Brustbein, Hinterzehe etc.) den Ausschlag zu geben und eine Einverleibung von Dromas in die Sterninae zu indiciren.

Die höchst abweichenden Anschauungen der Autoren, welche die Chionididae der Reihe nach zu den Tubinares, Laridae, Palamedeidae, Otididae, den verschiedensten Gruppen der Limicolae, den Crypturidae, Galli und Columbidae gebracht haben, beweisen genugsam die eigenthümliche Stellung, welche diese kleine Abtheilung einnimmt. Dass sie, obschon habituell mit vielen der genannten Familien Berührungspunkte darbietend, in Wirklichkeit zu den Laro-Limicolae gehören, dürfte übrigens zweifellos nachgewiesen sein. Schwieriger ist die Bestimmung ihres specielleren Platzes innerhalb dieser grossen Abtheilung. Gewisse Merkmale (Zehenverbindung, Pterylose; Sternum; Mm. supracoracoideus, biceps brachii und propatagialis, latissimus dorsi anterior und posterior, anconaeus coracoideus, lange Caeca etc.) bringen sie den Limicolae, andere (die kurzen Beine; die Reduction des basipterygoidalen Processus, die Gestalt des Vomer; das Verhalten der Mm. serratus superficialis posterior, latissimus metapatagialis, scapulo-humeralis anterior und subcoracoscapularis) den Laridae näher, noch andere ergeben eine mehr oder minder vollkommene Identität mit beiden Abtheilungen oder eine Mittelstellung zwischen denselben. Andererseits geben die Schnabelbildung, die Laufbekleidung, die Hautwarzen am Flügelbuge, die Bildung der Nasalia und Lacrymalia, sowie verschiedene Muskelbildungen, um von weiteren Details abzusehen, den Chionididae ein besonderes Gepräge, das sie von den anderen Limicolae, mit denen sie von diesen oder jenen früheren Autoren specieller verbunden worden sind (Haematopus; Thinocorus; Glareola), wie von den Laridae hinreichend sondert [1]). Gewisse der berührten Configurationen geben sich als ziemlich primitive zu erkennen (z. B. die Laufbekleidung; die Bildung des Sternum; die Mm. biceps brachii, latissimus dorsi posterior und metapatagialis, scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis, anconaeus humeralis, Garrod'sche Beinmuskelformel, Caeca), andere (z. B. die Schnabelbildung; die Obliteration der Occipitalfontanellen und die Reduction des Proc. basipterygoideus; die Mm. pectoralis propatagialis und anconaeus scapularis) stellen Differenzirungen dar, welche in gewissem Sinne eine höhere Stufe als die entsprechenden bei den Limicolae und z. Th. auch bei den Laridae einnehmen. Damit aber scheint mir die, übrigens auch durch die geographischen Verhältnisse keineswegs wahrscheinlich gemachte, Annahme, dass die Chionididae die Ausgangsform sowohl für die Laridae als für die Limicolae bildeten (Coues und Kidder), zum Mindesten sehr erschwert. Ich vermag nicht daran zu glauben. Sehr aber stimme ich jenen Autoren zu, welche Chionis als Vertreter einer besonderen Familie zwischen die Laridae und Limicolae stellen [2]), ohne damit zu praetendiren, dass sie die Stammeltern oder überhaupt direct verbindende Glieder zwischen Beiden repraesentirten. Chionis scheint mir eine sehr alte, vor langer Zeit von dem gemeinsamen Laro-Limicolen-Stamme abgezweigte Form darzustellen, welche, ähnlich den Impennes, in den antarktischen

[1]) Als partielles Differentialmerkmal (den Charadriidae und Laridae gegenüber) sei auch die Obliteration der Occipitalfontanellen angeführt.

[2]) Ob sie den Laridae oder den Charadriidae näher stehen, vermag ich nicht bestimmt zu entscheiden, bin aber am meisten geneigt, sie gleichnahe oder gleichweit von Beiden zu stellen.

Gegenden isolirt wurde und hier einen Entwickelungsgang fortsetzte, der sie einerseits primitive Verhältnisse wahren, andererseits zu recht einseitigen Differenzirungen gelangen liess.

Eine andere Gruppe wird durch die Thinocoridae repraesentirt, in denen man gewöhnlich Attagis und Thinocorus vereinigt. Auch sie sind sehr verschiedenartig beurtheilt und in wechselnder Weise neben oder zu den Eurypygidae, Cariamidae, Otididae, Limicolae (Charadriinae, Scolopacinae, Chionididae, Glareolidae, Parridae), Turnicidae, Crypturidae, Galli, Pteroclidae, Aegithognathi gestellt worden. Von diesen Beziehungen dürften nur die zu den Limicolae, Turnicidae und Pteroclidae ernstlicher in Erwägung und Beurtheilung kommen. Für die nähere Verwandtschaft mit den Limicolae sind vor Allen Nitzsch, Burmeister und Garrod, für die mit den Turnicidae W. K. Parker, für die mit den Pteroclidae Wagler und Bogdanow und für die mit letzteren Beiden Reichenow [1]) eingetreten. Soweit ich nach dem Skelete und nach den früheren Beschreibungen urtheilen kann, scheint mir die Stellung zu den Hemipodiidae trotz mannigfacher Ähnlichkeiten beider Abtheilungen doch eine sehr wenig intime zu sein und stimme ich Garrod im Ganzen bei, wenn er sich gegen diese Verwandtschaft entscheidet. Somit bleiben die Beziehungen zu den Limicolae und Pteroclidae. Auch meiner Ansicht nach stützen Pterylose (Fluren, befiederte Bürzeldrüse), Oologie, Skeletbau und Eingeweide (z. B. lange Caeca) die Zugehörigkeit zu den Limicolae [2]), wobei jedoch verschiedene Details in den osteologischen Verhältnissen den Thinocoridae eine etwas gesonderte Stellung innerhalb der Limicolae anweisen [3]). An die Pteroclidae erinnern Schnabel, Flügel- und Fussbildung, habituelles Verhalten und die Lebensweise; auch bieten die Nasalia, die an der Grenze der Schizorhinie stehen (Garrod), das Sternum, Coracoid und andere osteologische Details einen bemerkenswerthen Übergang zu der bei den Pteroclidae beobachteten Configuration dar. Es ist indessen klar, dass sich hier manches findet, was nicht ohne Weiteres einen ursprünglichen genetischen Zusammenhang sichert, und namentlich darf die Übereinstimmung in der Lebensweise keinesfalls als ein schwerwiegendes Moment angesehen werden [4]); immerhin ist die nach den Pteroclidae hin gerichtete Tendenz nicht zu verkennen. Ich bin somit geneigt, die Thinocoridae, von denen Attagis die primitivere, Thinocorus die höhere Form darstellen dürfte (vergl. auch Reichenow), vorläufig als besondere Familie den Laro-Limicolae einzureihen, wobei ihre Wurzel neben die der Charadriidae und Glareolidae zu liegen käme, in ihnen aber zugleich einen Nachbarzweig (wenn nicht frühen Nebenzweig) desjenigen von dem primitiven Laro-Limicolen-Stamme ausgehenden Astes zu erblicken, der in höherer Ausbildung zu den Pteroclidae und Columbidae führte. Die sichere Entscheidung kann aber erst eine auf alle Organsysteme sich ausdehnende, eingehende Untersuchung geben.

Die Glareolidae, zu denen ausser Glareola gewöhnlich auch Pluvianus und Cursorius gerechnet werden (eine Vereinigung, die mir noch nicht endgültig gesichert erscheint), bilden eine Gruppe, welche nach denjenigen Untersuchungen der Autoren, welche mir als die zuverlässigeren vorkommen, den Thinocoridae, Charadriidae und Laridae am nächsten stehen. Den Ersten sollen sie (insbesondere Glareola) nach Nitzsch und Garrod (namentlich auf Grund der pterylotischen Verhältnisse, des Mangels der Occipitalfontanellen und des Proc. basipterygoideus,

---

[1]) Zugleich aber hat Reichenow auch auf die Beziehungen zu den Charadriidae aufmerksam gemacht.

[2]) Nitzsch-Burmeister findet in erster Linie zu Glareola, demnächst zu Cursorius und ferner zu Charadrius die nächsten Beziehungen in der Pterylose.

[3]) Dass sie den Chionididae, mit welchen mehrere Autoren sie verbinden, ferner stehen, ist durch Garrod zur Genüge dargethan worden.

[4]) Bogdanow kann nicht begreifen, dass man die Thinocoridae zu den Limicolae gestellt habe, und findet in den äusseren Charakteren und in den Wohnplätzen der Pteroclidae und Thinocoridae (Erstere wohnen auf wüsten Ebenen neben dem Kameel, Letztere auf alpinen Triften neben dem Lama) eine so grosse Ähnlichkeit, dass er Beide zu der Ordnung Heteroclitae vereinigt. Diese Art der Beweisführung dürfte, soweit sie die Wohnplätze und die nachbarlichen Säugethiere betrifft, hoffentlich ein Unicum bleiben.

des Vomer, der Maxillopalatina etc.) [1]) am meisten verwandt sein; intimere Relationen zu den Letzten (Laridae) geben W. K. Parker und Milne Edwards an; unter den Charadriidae kommen namentlich Charadrius und Strepsilas (vergl. u. A. die Pterylose, die Flügelform, die Schizorhinie und die kurzen Caeca) in Frage. Damit decken sich in der Hauptsache auch meine Untersuchungen, die zugleich auch einige Beziehungen zu Chionis und verschiedene Charaktere einer ziemlich hohen Specialisirung ergaben [2]). Zu den Cariamidae konnte ich keine und zu den Otididae nur indirecte Beziehungen finden. Ebenso wenig ist es mir möglich, die behaupteten Verwandtschaften zu den Caprimulgidae oder Hirundininae zu unterstützen: hinsichtlich derselben handelt es sich lediglich um einige Analogien im Habitus und in der Bewegungsart. Danach würde ich also gern annehmen, dass die Glareolidae sich zwischen Charadriidae, Thinocoridae, Chionididae und Laridae von dem gemeinsamen Laro-Limicolen-Stamme abgezweigt haben. Hinsichtlich der von einzelnen Autoren befürworteten Relationen zu den Oedicnemidae — Rüppell und Schlegel trennen die Glareolidae von den Limicolae (Charadrii) ab und verbinden sie mit den Oedicnemidae und Otididae — wage ich wegen Mangels eingehender eigener Untersuchungen an Oedicnemus keine Entscheidung; einer Abtrennung von den Limicolae kann ich aber nicht zustimmen.

In die Nähe der Glareolidae und Charadriidae sind auch die Oedicnemidae gestellt worden; die erstere Verwandtschaft wird namentlich von Rüppell und Schlegel, die letztere von zahlreichen Autoren (vergl. p. 1224) vertreten. Nitzsch findet in ihrer Pterylose nur unwesentliche Abweichungen von der von Charadrius (vermehrte Zahl der Secundarii, zerstreuter befiederter Bürzelstreifen). Nicht minder machten mehrere Ornithologen auf nahe Beziehungen zu den Otididae aufmerksam und gaben denselben z. Th. sogar den Vorrang vor denjenigen mit den anderen Limicolae; am weitesten sind hierin Garrod und Forbes gegangen, welche die Oedicnemidae neben die Otididae stellten [3]), aber, wie es scheint, namentlich auf Grund der Holorhinie ihrer Nasalia und der Tendenz des M. pyriformis (Femoro-caudal) zu atrophiren von den schizorhinen Limicolae (bei denen dieser Muskel selbst beständiger ist, während sein accessorischer Kopf, Accessory femoro-caudal, mitunter fehlen kann) völlig abtrennten und weit entfernten (cf. auch p. 1219). Auch ich finde in dem Verhalten des Skeletes (namentlich des Schädels, des Beckens und der Extremitäten) mehrere übereinstimmende Charaktere zwischen Oedicnemus und Otis, zugleich aber auch einige Differenzen (vornehmlich Pterylose, Bürzeldrüse, Sacrum, Caudalwirbel, Sternum, Scapula und Clavicula), welche in Summa beide Abtheilungen als gesonderte Familien auffassen lassen. Die bei gewissen Oedicnemidae zu beobachtende Vermehrung der Rectrices (14) leitet zu der bei den Otididae existirenden Anzahl über; in anderer Hinsicht (z. B. in der Anordnung der Pterylen, in der Configuration des Sternum etc.) findet sich die höhere Specialisirung bei Oedicnemus. Aber die Annahme dieser Verwandtschaft scheint mir die zu den anderen Limicolae (speciell den Charadriidae oder Glareolidae) nicht auszuschliessen, und ebenso wenig kann ich in dem holorhinen Verhalten der Otididae und Oedicnemidae einen absoluten Gegensatz zu den schizorhinen Formen der übrigen Limicolae erblicken; wie oben angedeutet worden, boten (nach Garrod's Nachweis) bereits die Thinocoridae Übergänge von

[1]) Auch das Sternum bietet eine Zwischenform zwischen Charadriidae und Thinocoridae dar.

[2]) Nachträglich hatte ich noch Gelegenheit, ein Exemplar von Glareola megapodia auf seine Schulter- und Flügelmuskulatur zu untersuchen. Dasselbe zeigte in jeder Hinsicht den echten Typus der Laro-Limicolae und wich von den bei Cariamidae, Caprimulgidae und Passeres beobachteten Bildungen gänzlich ab. Die meisten Muskeln kommen mit denen der Charadriidae mehr oder minder vollkommen überein (die Thinocoridae konnten nicht verglichen werden), einige zeigen speciellere Anklänge an die Chionididae (Mm. pectoralis propatagialis, supracoracoideus, latissimus dorsi anterior und scapulo-humeralis anterior) und an die Laridae (Mm. biceps brachii und scapulo-humeralis anterior), in noch anderen (Mm. serrati superficiales anterior, posterior und metapatagialis, Os humero-capsulare, weitgehende Rückbildung der Tendo anconaei coracoidei) offenbart Glareola eine besondere und im Vergleiche zu den anderen Familien der Laro-Limicolae ziemlich hohe und specialisirte Stellung.

[3]) So auch Milne Edwards; doch bin ich bei diesem Autor nicht sicher, wie weit er beide von den Limicolae entfernt.

der Schizorhinie zur Holorhinie dar. Ich bin sonach bis auf Weiteres geneigt, die Oedicnemidae einerseits als eine besondere in der Nähe der Charadriidae (speciell der Charadriinae) und Glareolidae [1]) befindliche Familie der Limicolae aufzufassen und andererseits zugleich in die intime Nachbarschaft der Otididae zu stellen. Ob sie den Ersteren oder den Letzteren (was mir am wahrscheinlichsten ist) näher stehen, würde durch die Untersuchung der Schultermuskulatur leicht zu entscheiden sein; leider fehlte mir dazu das nöthige Material. Jedenfalls aber möchte ich — bis auf Weiteres — nach keiner von beiden Seiten den Zusammenhang völlig zerreissen.

Hinsichtlich der Stellung der Parridae ist zur Zeit noch kein Einvernehmen erzielt worden: werden auch die früher behaupteten Beziehungen zu den Palamedeidae, Aramidae, Otididae und Gallidae nicht mehr festgehalten, so besteht doch noch zwischen den namhafteren Autoren eine Controverse bezüglich der eventuellen Verwandtschaft mit den Limicolae (und zwar mit fast sämmtlichen Familien derselben) oder den Rallidae. Für Letztere hat sich die Mehrzahl der Ornithologen entschieden; Erstere wurden, soweit mir bekannt, zuerst von W. K. Parker hervorgehoben und namentlich von Garrod, Sclater und Forbes gestützt; der letztgenannte Autor stellt die Parridae zwischen die Charadriidae (Charadriinae und Scolopacinae) und Turnicidae [2]). Die vergleichende Betrachtung und Abschätzung der verschiedenen Merkmale zeigt mir zahlreiche und z. Th. nicht unbedeutsame Berührungspunkte mit den Limicolae [einige pterylotische Charaktere; verschiedenes Schädeldetail (z. B. Schizorhinie, Proc. basipterygoideus), allgemeiner Umriss des Sternum und Xiphosternum (Thinocoridae, Scolopacinae), einzelne Verhältnisse der Furcula und des Lig. cristo-claviculare; Mm. rhomboides, supracoracoideus, coracobrachialis posterior, latissimus dorsi anterior, deltoides major und minor, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis, coracoideus und humeralis, Propatagialis brevis; kurze Caeca (Strepsilas, Scolopax, Glareola) etc.], ausserdem einige speciellere Übereinstimmungen mit Rhynchaea [10 Rectrices; Mm. coraco-brachialis anterior, biceps brachii und propatagialis etc.]. Mit den Fulicariae findet man ebenfalls eine Anzahl von Ähnlichkeiten [hornige Stirnplatte (Parra, Gallinulinae), Färbung, einzelne Merkmale der Pterylose; sternale Dimensionen, gegenseitiges Verhalten der Coracoide, Krümmung der Furcula, Länge des Humerus; Verhalten der Mm. cucullaris, rhomboides superficialis, pectoralis abdominalis, deltoides minor, subcoracoscapularis, obturator etc.], die aber minder stringente sind wie die mit den Limicolae, daneben aber auch einige so einschneidende Differenzen [z. B. den Umriss des Xiphosternum, das Verhalten des Proc. procoracoideus, die Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, die Krümmung der Furcula, die Gestalt des Radius (cf. Giebel, Milne Edwards, Forbes), Hand, Becken; die Configuration der Mm. coraco-brachialis posterior, biceps brachii, latissimus dorsi posterior, anconaeus coracoideus und humeralis, Propatagialis brevis; Eingeweide, insbesondere Caeca], dass damit eine Einverleibung in die Fulicariae sehr erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht wird. Ausserdem aber zeigen die Parridae, ganz abgesehen von ihrer eigenthümlichen Fussbildung (lange Zehen, hochdifferenzirte zur Entwickelung von Vorderschienen führende Laufbekleidung), auch eine Anzahl von Merkmalen, welche sie nicht ohne Weiteres mit den Limicolae vereinigen lassen. Dass sich mit den Eurypygidae (und Rhinochetidae) ebenfalls mehrere Übereinstimmungen (neben bemerkenswerthen Differenzen) finden, wurde bereits bei diesen (p. 1199) gezeigt; auch sei noch auf einige Berührungspunkte mit den, übrigens nach Lebensweise, Habitus und Fussbildung sehr abweichenden Hemipodiidae hingewiesen [Spinalflur, 10—12 Rectrices; Schizorhinie, die gleiche Combination in der Existenz des Proc. basipterygoideus, der Obliteration der Occipitalfontanellen und der Abwesenheit der supraorbitalen Impressiones (Forbes), Länge des Sternum und Umriss des Xiphosternum, Spannung der Furcula, Länge des Humerus; Verhalten der Mm. biceps

[1]) Die Relationen zu den Glareolidae kann ich nicht so nahe finden, wie manche obengenannte Autoren.

[2]) Bereits früher (1855) wies auch Giebel mehrere principielle osteologische Differenzen von Parra gegenüber Rallus, Crex und Gallinula nach, ohne jedoch der Beziehungen zu den Limicolae Erwähnung zu thun.

brachii, deltoides minor und subcoracoscapularis], die übrigens z. Th. recht allgemeiner Natur sind und intimere Beziehungen beider Familien nicht zu begründen vermögen. Auffallend sind einige Übereinstimmungen mit den Tubinares [speciell in dem Verhalten der Mm. pectoralis abdominalis, coraco-brachialis anterior, anconaeus coracoideus und humeralis und namentlich der Mm. biceps brachii und propatagialis — die besondere Configuration der beiden letztgenannten Muskeln theilt Parra nur mit Rhynchaea und den Tubinares]; ich möchte auf dieselben kein grosses Gewicht legen, will sie aber auch nicht als blosse zufällige Analogien beurtheilen [1]). Nach alledem bin ich geneigt, die Parridae als eine besondere Familie aufzufassen, welche sich in die Nachbarschaft der Scolopacinae stellt, aber dem grossen Laro-Limicolen-Stamme gegenüber einen etwas selbständigeren Platz einnimmt als die bisher behandelten Limicolen-Familien [2]). Ob Rhynchaea hierbei ein vermittelndes Glied bildet, vermag ich fürs Erste nicht zu entscheiden; Differenz- und Berührungspunkte halten sich hier so ziemlich das Gleichgewicht. Zugleich würden die Eurypygidae nicht so fern von den Parridae stehen, während die Hemipodiidae und Rallidae in eine etwas grössere Entfernung von ihnen kommen dürften. Dass mit so viel heterogenen Vogelfamilien Berührungspunkte gefunden werden, scheint mir auch darauf hinzudeuten, dass die Parridae bereits in sehr früher Zeit von dem gemeinsamen Stocke sich abgezweigt haben.

Die vorliegende Betrachtung der systematischen Stellung der einzelnen Vertreter der Limicolae berührte auch zugleich die Verwandtschaftsverhältnisse mit zahlreichen anderen Vogelfamilien. Zum Theil wurde über dieselben auch bei der Besprechung dieser Familien gehandelt. Aus allen diesen Erörterungen scheint mir hervorzugehen, dass die genetischen Relationen zu den Laridae und Alcidae im Grossen und Ganzen ebenso intime sind, wie die der einzelnen Limicolae unter einander. Im Wesentlichen ist es nur der Schwimmfuss, und dieser nicht einmal in scharfem Contraste (cf. die Sterninae, Dromas, Recurvirostra etc.), welcher Beide den Limicolae gegenüberstellt; wie variabel und darum wie wenig bedeutsam für die Bildung grösserer Gruppen dieses Merkmal ist, konnte zu wiederholten Malen hier und früher (vergl. auch Cap. 2 dieses Abschnittes) gezeigt werden. Zugleich bieten die typischen Limicolae, die Charadriidae, eine Reihe primitiverer Charaktere dar als ihre Verwandten unter den Schwimmvögeln (vergl. auch W. K. Parker und Newton). Das giebt an die Hand, in ihnen diejenigen Formen zu erblicken, welche jenen alten generalisirten Laro-Limicolae, aus denen sich die verschiedenen hierher gehörigen Gruppen entwickelten, am nächsten stehen. Jener alte und schon in frühester Zeit (in der Secundär-Periode) artenreiche und weit verbreitete Stamm liess, wie ich auf Grund der bisherigen Befunde weiter folgere, hier und dort, zu dieser oder zu jener Zeit, Schösslinge auf Schösslinge hervorgehen, welche je nach dem Aufenthalsorte und der Qualität der Anpassung bald mehr nach dem Typus der Sumpfvögel, bald mehr nach dem der pelagischen Schwimmvögel sich weiter entfalteten und umbildeten, dabei aber noch zahlreiche primitive Eigenschaften wahrten [3]). So entstanden die specialisirteren Formen der Scolopacinae und Chara-

---

[1]) Auch an die Configuration des Radius von Metopidius (Giebel, Milne Edwards, Forbes) sei erinnert; es ist nicht schwer, bei aller Reduction und Umbildung vergleichbare Gebilde bei den Impennes wiederzufinden.

[2]) Vielleicht abgesehen von Oedicnemus, der möglicher Weise eine nicht minder selbständige Stellung einnimmt.

[3]) Diese Auffassung der Laro-Limicolae als relativ recht primitiver Vögel ist nicht neu, sondern wurde bereits von W. K. Parker ausgesprochen, der zugleich in ihnen die Wurzel für zahlreiche andere Vögelfamilien erblickte (cf. p. 1222 Anm. 1). Immerhin mag sie angesichts der ziemlich grossen Complication im Bau der Limicolae und bei der verhältnissmässig hohen Entwickelung einzelner Organe derselben (z. B. der Pterylose), welche diejenige vieler anderer Vögel übertrifft, bei Manchem Verwunderung erregen. Die grosse Variabilität im Detail, die relativ gleichmässige Ausbildung zahlreicher Componenten der einzelnen correlativen Organsysteme, von denen wohl nur wenige auf Kosten der anderen beträchtlich überwiegen, endlich die mittlere Stellung der Limicolae innerhalb der benachbarten Familien, welche wohl Letztere von den Ersteren, nicht aber die Limicolae von diesen ableiten lassen, dürften wohl geeignet erscheinen, bei weiterem Nachdenken manches Bedenken zu beseitigen. Auch sei nicht vergessen, dass (wie schon oft im Früheren erwähnt und im Detail nachgewiesen) bei der Entfaltung der, von Anfang an mit einer ziemlich hohen Entwickelungsstufe einsetzenden, Classe der Vögel gerade die retrograden Momente

driinae, die Dromadidae (resp. Dromadinae), Chionididae, Laridae und Alcidae, einstmals wohl alle befähigt, sich überall hin zu verbreiten, später zum Theil (Dromadidae, Chionididae und Alcidae) in bestimmter Weise auf besondere Gebiete beschränkt.

Bereits ausserhalb der grossen Gruppe der Laro-Limicolae befindlich, in sehr früher Zeit (vermuthlich schon vor der Kreide) von primitiven Formen, welche den ersten Anfängen der generalisirten Laro-Limicolae entsprechen, abgetrennt, dürften sowohl die Tubinares als die Steganopodes hier noch anzureihen sein; zur Verknüpfung der recht fernen Verwandtschaft der Letzteren scheint Phaeton eine gewisse Bedeutung zuzukommen.

Specialisirungen anderer Art führten von dem primitiven Stamme zur Entfaltung der Parridae, welche wohl in der näheren Nachbarschaft der Scolopacinae sich abzweigten, wobei die Localisation auf die Binnengewässer vielleicht ein bedeutsames Moment für ihre speciellere Differenzirung bildete. Es erscheint zweckmässig, dieselben von den eigentlichen Limicolae abzutrennen, falls man nicht diesem Begriffe eine ungewöhnlich weite Ausdehnung geben will. Die Parridae zeigen mit den Eurypygidae mancherlei Berührungspunkte, so dass man deren Wurzel auch in die Nachbarschaft ihres Ursprunges legen kann; ebenso wird man mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, dass in noch früherer Zeit, bevor überhaupt von specielleren Differenzirungen des alten generalisirten Laro-Limicolen-Stockes gesprochen werden konnte, auch die Fulicariae (Rallidae) sich hier in der Nähe abgetrennt haben. Mit den Eurypygidae und Fulicariae ist aber zugleich auch die (mehr oder minder ferne) Nachbarschaft zu den Rhinochetidae, Hemipodiidae, Gruidae (nebst Psophiidae und Cariamidae) und den Pelargo-Herodii erreicht; auch sei nicht vergessen, dass die Letzteren einerseits mit den Hemiglottides in die Nähe der alten Vorfahren der Scolopacinae (Numenius und Verwandte) hinweisen, andererseits mit den bereits oben erwähnten Steganopodes in directerer genetischer Relation stehen. Ein weiteres Eingehen auf diese genealogischen Verhältnisse, hinsichtlich deren die gemeinsamen Wurzeln zum Theil weit unter dem Niveau des ausgebildeten Laro-Limicolen-Stammes liegen, führt indessen zu Speculationen, die sich vor der Hand vom Boden gesicherter materieller Grundlagen zu weit entfernen, um von wirklichem Werthe zu sein; es erscheint deshalb zweckmässig, fürs Erste Enthaltung zu üben.

Typen noch anderer Art entwickelten sich fernerhin unter Bevorzugung von trockeneren und vom Meere entfernteren Localitäten. So mögen sich bereits in sehr alter Zeit, wohl gleichzeitig mit resp. bald nach der Abzweigung der Parridae, erst die Otididae, dann die Oedicnemidae vom alten Stamme abgetrennt haben. Bald folgten die Thinocoridae und Glareolidae nach, Beide als etwas nähere Verwandte der Charadriidae, die um diese Zeit sich zu definiren begannen. Aber dicht neben den Letzteren kam bereits früher ein in hohem Maasse entwickelungsfähiger Zweig, dem die Pteroclidae und Columbae ihre Entstehung verdanken, zur Ausbildung; nicht so sehr weit von hier liegt auch die Wurzel der Galli (s. unten).

Endlich finden sich noch mancherlei Berührungspunkte zwischen den primitiven Vorfahren der Laro-Limicolae und jenen Gruppen, welche in den hochstehenden Formen der Baumvögel (Picariae und Passeres der Autoren) gipfeln (Specielleres siehe bei Diesen) [1]. Wenn

---

eine nicht minder bedeutsame Rolle in der Differenzirung spielten als die progressiven. C. K. Hoffmann fand ferner, dass gewisse ontogenetische Entwickelungszustände (Canalis neurentericus, Entstehung der Chorda) bei den Natatores und Grallatores (d. i. bei dem von ihm benutzten Materiale bei den Laridae und Limicolae) in einer breiteren und ausdrucksvolleren Weise zur Ausbildung kommen als bei den Galli und Oscines. Meine Untersuchungen ergeben das gleiche Resultat; bei keinem anderen von mir auf seine Entwickelung untersuchten Vogel sah ich eine so lange Zeit andauernde und deutliche Anlage des Blastoporus. Wenn ich auch auf einen derartigen ontogenetischen Beweis allein kein sehr grosses Gewicht lege, so möchte ich ihn doch im Verein mit anderen der vergleichenden Anatomie entnommenen Argumenten nicht ganz unterschätzen.

[1] Namentlich die Coraciidae und Caprimulgi, sowie ferner die generalisirten Pico-Passeres kommen hier in Frage.

die Entwickelungslinie jener Vögel irgendwohin verfolgt werden kann, so ist es wiederum der uralte Laro-Limicolen-Stock, in dessen Nachbarschaft sie Ausgang nahm [1]).

Auf Grund der vorliegenden Betrachtungen bin ich geneigt, die jetzt lebenden Vertreter der Laro-Limicolae (im weiteren Sinne) in die 9 Familien der 1. Charadriidae (mit den Subfamilien der Charadriinae und Scolopacinae, sowie vielleicht auch Rhynchaeinae), 2. Dromadidae, 3. Glareolidae (Glareolinae und Cursoriinae?), 4. Chionididae, 5. Laridae, 6. Alcidae, 7. Thinocoridae, 8. Oedicnemidae und 9. Parridae zu vertheilen. Die 3 ersten Familien (von denen die Dromadidae und Glareolidae nur Familien niederen Ranges oder Subfamilien höheren Ranges repraesentiren) gehören intimer zusammen und bilden eine Gens niederen Grades, welche Charadrii benannt werden möge; diese bilden mit den 4 darauf folgenden, etwas selbständigeren Familien (Chionididae, Laridae, Alcidae und Thinocoridae) eine Gens von höherem Range, die eigentlichen Laro-Limicolae. Wahrscheinlich sind auch die Oedicnemidae hierher zu rechnen; doch ist, bis auf genauere Untersuchungen, die Zugehörigkeit derselben zu der Gens Otides (welche die F. Otididae und also eventuell auch die Oedicnemidae enthalten würden) offen zu halten. Eine ziemlich freie Stellung ist den Parridae zu geben; sie dürften die Repraesentanten der besonderen Gens Parrae bilden. Parrae, Laro-Limicolae und Otides würden zur SO. resp. O. Charadriiformes [2]) zu verbinden sein. Die Charadriidae stehen dem Ausgangspunkte dieser Abtheilung am nächsten; die Gruppirung der übrigen Familien derselben ergiebt sich aus den vorhergehenden Besprechungen. Die anderen dort angeführten Familien liegen ausserhalb dieses Gebietes; ihre Anknüpfungen an dasselbe wurden ebenfalls oben behandelt.

Ob die bisher bekannten fossilen Formen sämmtlich der einen oder anderen dieser Familien angehören, ob sie auch zum Theil (Palaeotringa?) Vertreter besonderer ausgestorbener Familien waren, vermag ich nicht zu entscheiden. Gleichzeitig sei aber auch auf die cretaceischen Ichthyornithidae aufmerksam gemacht, bezahnte Formen, die übrigens in ihrer gesammten Configuration dem Bilde, welches man sich auf Grund der vorliegenden Befunde und Erörterungen von den primitiven Vorfahren der Laro-Limicolae oder Charadriiformes machen kann, am nächsten kommen, zugleich aber auch in einzelnen Zügen an Tubinares, Pelargo-Herodii, Steganopodes und Accipitres erinnern (vergl. p. 1143). Mir ist wahrscheinlich, dass hier die Reste eines ausgestorbenen Astes (oder ausgestorbener Äste) vorliegen, welcher sich in der nächsten Nachbarschaft der Charadriiformes vom dem Stamme der Urformen abzweigte und aus irgend welchen Gründen nach einer relativ nicht sehr langen Entwickelungszeit der Vernichtung anheimfiel, während die unscheinbareren Vorfahren der Charadriiformes zahlreiche, zu successive höheren und specielleren Differenzirungen sich heranbildende Generationen entstehen liessen. Dass diese Vorfahren einstmals auch bezahnt waren, dürfte kaum zu bezweifeln sein; wahrscheinlich ist es noch die Kreidezeit, in welcher das durch eine allmählich veränderte Lebensweise unnöthig gewordene Gebiss und damit zugleich ein gewisses Hinderniss für die vollkommenere, geringere Muskelkräfte beanspruchende Flugbewegung zur Reduction kam.

24. Fulicariae (Heliornithidae und Rallidae).

Die Fulicariae bilden eine von 170—180 Arten gebildete Gruppe von Sumpfvögeln, welche vorwiegend die Gegenden der süssen Gewässer oder der Binnensümpfe bewohnen. Sclater

[1]) Ob der eocäne Protornis hierbei als vermittelnder Typus anzusehen sei, kann leider bei der schlechten Erhaltung und daher ungenügenden Kenntniss dieser interessanten Form nicht ausgemacht werden.

[2]) Die hier angeführten Charadriiformes entsprechen weder Garrod's Ordnung noch Huxley's Charadriomorphae.

vereint in ihnen die beiden Familien der Heliornithidae und Rallidae; Erstere bestehen aus nur wenigen, geographisch sehr verstreuten (Surinam, Africa, Borneo) Arten resp. Gattungen; Letztere repraesentiren den kosmopolitisch über die Erde verbreiteten Hauptstamm, bevorzugen aber im Ganzen die wärmeren Klimate und finden sich in der überwiegenden Mehrzahl in der neotropischen, orientalischen und australischen Region [1]).

Palaeontologisch geben sich die Fulicariae (Rallidae) als eine recht alte Abtheilung zu erkennen. Bereits in der oberen Kreide fand Marsh Knochenfragmente (distale Humerus-Stücke), welche ihm die typischen Eigenschaften der Rallidae zeigten und die er als Telmatornis (vetus, priscus) angehörig definirte. In der alten Welt wurden fossile Reste im mittleren Eocän (Rallus), Gypsornis), im Miocän (Rallus, Fulica) und in mehrfacher Vertretung in den jüngeren Schichten beobachtet. Neuseeland und die isolirten Inseln des indischen Oceans gewähren das interessante Schauspiel zahlreicher jüngst (z. Th. wohl erst in Folge der Einwanderung der Menschen) ausgestorbener oder im Aussterben begriffener Rallidae [Notornis mit einigen Arten, Tribonyx, gewisse Species von Fulica, Porphyrio (Apterornis) coerulescens, Leguatia, Aphanapteryx, Erythromachus] [2]).

In der taxonomischen Beurtheilung der Fulicariae von Seiten der verschiedenen Autoren haben die beiden Familien der Heliornithidae und Rallidae sehr oft eine von einander ziemlich unabhängige Rolle gespielt, weshalb es zweckmässig erscheint, die systematische Stellung derselben gesondert zu betrachten.

A. Heliornithidae [3]) [4]).

1. Mit Aptenodytes, Colymbus, Uria und Alca die Brachypteri s. Alcae bildend: Kaup.
2. Mit Colymbus und Podiceps zu den Colymbidae Swainson (Eretopodes Forbes) verbunden: Swainson, Schlegel [5]), Forbes.
3. Mit Colymbus, Podiceps und Uria zu den Colymbidae vereinigt: Cuvier.
4. Mit Podiceps, Phalaropus und Fulica die Pinnatipedes repraesentirend: Temminck.
5. Mit Plotus (Plotidae) verbunden: Gmelin, Bonaparte 1854.
6. Den Totipalmes (Steganopodes) eingereiht: De Selys 1842.
7. Appendix zu den Steganopodes: Nitzsch 1829.
8. Mit den Ploti, Pelecani, Procellariae, Lestres, Lari, Sternae und Rhynchopes zu den Natatores Macropteri verbunden: Fitzinger.
9. Mit den Fulicidae, Rallidae, Eurypygidae, Parridae, Palamedeidae, Arvicolidae und Gruidae die Grallae Paludicolae bildend: Brehm.

---

[1]) Namentlich sind sie auf den Inseln des indischen und stillen Oceans (besonders auf Neuseeland) relativ recht reich vertreten.

[2]) Notornis in Neuseeland, Tribonyx in Neuholland und Neuseeland, Fulica Newtonii, F. gigantea, Leguatia gigantea in Mauritius, Aphanapteryx Broekei Schlegel und Erythromachus in Rodriguez, Porphyrio (Notornis Schlegel) coerulescens in Réunion etc. (vergl. u. A. für Neuseeland Mantell, Gould, Owen, Buller, T. J. Parker, von Haast, A. B. Meyer etc., für die Maskarenen A. Milne Edwards, Schlegel und Pollen, Newton, Günther etc.). Woodward (1885) verleibt Erythromachus den Apterygidae ein. — Bezüglich Aptornis, der von den Autoren ebenfalls zu den Rallidae gerechnet wird, vergl. 17 Aptornithidae (p. 1201 f.).

[3]) Grebifoulques Buffon.

[4]) Zugleich gilt folgende Stellung: Zwischen Podiceps und Colymbus: Cuvier, Swainson. — Nach den Podicipidae: Forbes (Heliornis). — Nach Colymbus: Kaup. — Zwischen den Impennes und Lamellirostres: Forbes (Eretopodes). — Zwischen Phaeton und Plotus: de Selys 1842. — Vor den Ploti: Fitzinger. — Vor und mit Plotus: Gmelin, Bonaparte. — Zwischen den Palamedeidae und Rallidae: Sundevall 1872. — Nach Phalaropus: Illiger. — Zwischen den Parridae und Gallinulidae: Gray. — Vor oder mit Fulica und Gallinula resp. Verwandte derselben (Gallinulinae): Brandt, Nitzsch 1840, Burmeister, Carus, Brehm, Reichenow. — Mit und vor den Rallidae: Sclater. — Mit und nach den Rallidae, vielleicht auch neben den Mesitidae: Newton. — Nach den Rallidae: Reichenbach.

[5]) Abnormer Colymbide mit Beziehungen zu Plotus und den Gallinulae (Schlegel).

10. Mit den Palamedeinae, Rallinae, Gruinae, Eurypyginae, Rhinochetinae, Otidinae und Charadriinae die Grallae Cursores bildend: Sundevall 1872.
11. Mit den Rallidae, Psophiidae und Gruidae die Rallariae repraesentirend: Reichenbach.
12. Nebst Aramus und Parra den Fulicariae eingereiht: Nitzsch 1840.
13. Mit Phalaropus zu den Lobipedes vereinigt: Illiger.
14. Mit Fulica zu den Podoidae verbunden und diese zu den Natatores gerechnet: Brandt, Kessler.
15. Den Gallinulinae (Subf. der Rallidae) eingereiht: Carus, Reichenow.
16. Mit den Fulicariae (Rallidae) verbunden: Prinz von Neuwied, Wiegmann, Burmeister, Giebel, Wallace (Heliornithinae).
17. Mit den Rallidae die SO. resp. O. Fulicariae bildend: Sclater und Salvin, Sclater, Newton.
18. Eine besondere Familie der Grallae repraesentirend: Gray.

B. Rallidae [1] [2].

1. Fulica mit Phalaropus, Heliornis und Podiceps zu den Pinnatipedes verbunden, Gallinula und Verwandte zu den Grallatores gestellt: Temminck.
2. Mit den Podicipidae, Parridae und Tinamidae die Grallae Macrodactyli bildend: Gervais.
3. Mit Cnemiornis und Aptornis zu den Rallidae verbunden: W. K. Parker 1868.
4. Mit den Psophiidae, Oedicnemidae, Otididae, Cariamidae, Serpentariidae und vielleicht Phoenicopteridae die Eudromades bildend: Forbes.
5. Fulicidae und Rallidae (incl. Rhynchaea) mit den Heliornithidae, Eurypygidae, Parridae, Palamedeidae, Arvicolidae und Gruidae die Grallae Paludicolae repraesentirend: Brehm.
6. Fulicariae und Rallinae (incl. Aramus) mit den Palamedeidae und Parridae zu den Grallae Paludicolae Burm. (Macrodactyli Owen) verbunden: Burmeister, Owen.
7. Mit den Gruidae, Palamedeidae und Otididae die Alectorides bildend: Sundevall 1844.
8. Mit den Psophiae, Palamedeae, Parrae, Phalaropodes, Limicolae und Otides zu den Gallinograllae vereinigt: Fitzinger.
9. Gallinula und Fulica mit Parra und Palamedea die Fulicariae, Rallus mit Heliornis, Psophia und Grus die Rallariae bildend: Reichenbach.
10. Fulica (Gallinula, Fulica und Porphyrio) und Rallus mit Megapodius, Palamedea und Parra die Macrodactyli Cuvier (Alectorides Selys) bildend: Cuvier, de Selys 1842.
11. Mit den Palamedeidae, Gallinae, Otididae, Musophagidae und Cuculidae zu den Galliformes Gallinacei verbunden: Garrod.

---

[1] Compressi de Blainville.

[2] Ausserdem gilt Folgendes: Zwischen den Podicipidae und Parridae: Gervais. — Vor Palamedea: Brisson (Porphyrio), Lilljeborg. — Nach Palamedea: Owen. — Zwischen den Palamedeinae und Gruinae: Sundevall 1872. — Zwischen Palamedea und Megapodius: Kaup (Rallus). — Vor den Ardeidae: Eyton (Rallidae incl. Parra). — Zwischen den Erodii und Alectorides (den Letzteren ganz nahestehend): Nitzsch 1840. — Zwischen den Erodiones und Gruidae: W. K. Parker 1868. — Zwischen den Ciconiidae und Mesitidae: Milne Edwards et Grandidier. — Zwischen den Ardeidae und Gallinae: A. Milne Edwards. — Zwischen den Tantalidae und Scolopacidae: Swainson (Rallidae incl. Parra). — Vor den Eurypygidae: Brehm, Reichenow (Rallidae). — Zwischen den Eurypygidae und Opisthocomidae: Des Murs. — Neben Rhinochetus, Psophia und den Gruidae: Huxley. — Nach Rhinochetus (von ihm abgeleitet): W. K. Parker 1863. — Vor den Gruidae: Sundevall. — Vor den Psophiidae: Forbes. — Nach den Psophiinae: Reichenbach (Rallinae). — Zwischen den Psophiidae und Cariamidae: Carus. — Zwischen Psophia und Parra: Linné (Rallus). — Vor den Araminae: Eyton (Gallinulinae). — Neben den Grues: Newton. — Zwischen den Gruidae und Tinamidae: L'Herminier. — Neben den Cariamidae: Burmeister. — Zwischen den Otidae und Gallinae: Garrod. — Nach den Alectorides: Sclater und Salvin (Fulicariae). — Zwischen den Alectorides und Hemipodii: Sclater. — Vor den Parrinae: Reichenow (Rallinae und Gallinulinae). — Zwischen Tringa und Glareola: Brisson (Rallus). — Fulica und Gallinula durch Phalaropus getrennt: Brisson. — Nach Phalaropus: Temminck (Fulica). — Nach Chionis: Reichenbach (Fulica). — Zwischen Haematopus und Parra: Linné (Fulica). — Zwischen den Phalaropodidae und Parridae: Gray, Fitzinger. — Vor Parra (Parridae): Illiger. Bonaparte, Eyton (Rallinae). — Neben den Parridae: Burmeister. — Nach den Parrinae: Reichenbach (Gallinula und Fulica). — Vor Megapodius (Megapodiidae): Cuvier, de Selys 1842.

12. Fulica (incl. Parra) und Rallus mit Chionis, Palamedea und Megapodius die Macrodactyli bildend: Kaup.
13. Mit den Chionididae, Palamedeidae, Mesitidae, Megapodiidae, Cracidae, Penelopidae, Opisthocomidae, Eurypygidae und Parridae zu den Alectorides verbunden: Des Murs.
14. Mit Psophia, Rhinochetus und den Gruidae zu den Geranomorphae vereinigt: Huxley.
15. Mit Aramus, Heliornis und Parra die Fulicariae repraesentirend: Nitzsch 1840.
16. Gallinulae und Rallinae mit den Araminae und Parrinae die Rallidae bildend: Eyton.
17. Mit Parra und Aramus zu den Rallidae vereinigt: Sundevall 1872.
18. Mit den Parridae zu den Macrodactyli Illiger (Fulicariae L'Herminier, Rallidae Swainson, Alectorides Bp.) verbunden: Illiger, L'Herminier, Nitzsch 1829, Swainson, Bonaparte, Lilljeborg, A. Milne Edwards, Milne Edwards et Grandidier.
19. Zwei besondere Familien (Gallinulidae und Rallidae incl. Aramus) der Grallatores bildend: Gray.
20. Eine besondere Familie (Rallidae incl. Aramus und Heliornis) repraesentirend: Carus.
21. Rallinae (incl. Aramus) und Gallinulinae (incl. Heliornis) mit den Parrinae zu der F. Rallidae und diese mit der F. Eurypygidae zu den Cursores Calamicolae verbunden: Reichenow.
22. Durch 2 Gattungen (Rallus und Fulica) repraesentirt, zwischen welche sich Parra stellt: Linné.
23. Durch 4 Gattungen repraesentirt, von denen 2 (Rallus und Porphyrio) weit von einander getrennt in derselben Ordnung stehen, während Gallinula und Fulica mit Phalaropus eine andere Ordnung bilden: Brisson.
24. Die F. Rallidae mit der F. Heliornithidae zu der SO. Fulicariae der O. Geranomorphae Sclater (Grallae Newton) verbunden: Sclater und Salvin, Newton.
25. Mit den Heliornithidae die O. Fulicariae bildend: Sclater.
26. Mit Heliornis die Podoidae bildend und als erste Familie der Natatores aufgeführt: Brandt (Fulica).
27. Eine besondere Familie der Grallae, die Rallidae, bildend: Wallace.
28. Zu den Orthocoela gerechnet: Gadow.

W. K. Parker plaidirt (1862) für die Verwandtschaft der Rallidae und Ratitae, stellt aber die Ersteren höher als die Letzteren. Nach A. Milne Edwards scheinen Ocydromus und Notornis ein Bindeglied zwischen Carinaten und Ratiten zu bilden.

Die gegenseitige Stellung der Heliornithidae und Rallidae ist nach den gemachten Mittheilungen bis auf den heutigen Tag sehr verschieden beurtheilt worden. Während zahlreiche Autoren (z. B. Cuvier, Gmelin, Nitzsch 1829, Swainson, Kaup, de Selys 1842, Bonaparte, Fitzinger, Forbes) eine völlige Abtrennung und Entfernung der Ersteren von den Letzteren befürworteten, wobei die Heliornithidae meistens zu den Natatores, die Rallidae zu den Grallatores gebracht wurden, haben Andere (z. B. der Prinz von Neuwied, Wiegmann, Carus, Reichenow) Heliornis als einfache Gattung den Fulicariae eingereiht; noch Andere (Brandt, Nitzsch 1840, Reichenbach, Gray, Sundevall 1872, Sclater, Brehm, Newton etc.) sind den Mittelweg gegangen, die Heliornithidae als mehr oder minder selbständige Abtheilung (Familie) in die nächste Nähe der Rallidae zu stellen. In den letzten Fällen wurden dann beide Familien in der Regel als Sumpfvögel, seltener (z. B. von Brandt) als Schwimmvögel aufgefasst.

Hinsichtlich der weiteren Eintheilung der Rallidae existiren unter den verschiedenen Autoren einige Differenzen, welche indessen von keiner grossen Bedeutung sind; den meisten Anklang hat die Sonderung in die beiden Subfamilien der Rallinae und Gallinulinae (Sumpf- und Wasser-Rallen) gefunden, wenn auch über die speciellere Abgrenzung derselben noch keine Einigkeit erzielt ist.

Von den danach über die systematische Stellung der Fulicariae geäusserten Anschauungen kann ich mich bezüglich der die Heliornithidae betreffenden leider nicht auf Grund eigener Beobachtungen entscheiden. Doch bin ich nach den mir bekannten Untersuchungen, von denen ich namentlich auf die von Brandt, Nitzsch und Giebel verweisen möchte, geneigt, diese Familie in die nächste Nähe der Rallidae zu stellen. Pterylose, Skelet, Muskulatur und Eingeweidesystem gleichen, soweit sie bekannt sind, in ihren wesentlichen Zügen den Rallidae mehr als einer anderen Vogelfamilie und zeigen zugleich von denen der Podicipidae und Colymbidae, welche allerdings in mancher Hinsicht habituell an die Heliornithidae erinnern, bedeutsame Abweichungen. Die Besonderheiten, welche Heliornis aufweist (Mangel des Afterschaftes an den Contourfedern, vermehrte Zahl der Rectrices; Verhalten des Lacrymale,

Sternum, Furcula etc.) dürften kaum tiefgreifend genug sein, um eine vollkommen separirte Stellung der Familie zu begründen. Doch gebe ich diese systematischen Anschauungen nur unter entsprechender Reserve; eine sichere Entscheidung, wenn dieselbe möglich ist, dürfte gerade angesichts der in neuerer Zeit verschärften Controversen erst weiteren eingehenden morphologischen Untersuchungen vorbehalten bleiben; dabei wäre auch auf die nicht neotropischen Arten (Gattungen) ein genaueres Augenmerk zu richten.

Die Rallidae bilden eine wohl begrenzte und ziemlich eng geschlossene Familie. Wegen der namentlich bei vielen insularen Formen weit vorgeschrittenen Reduction der Flugfähigkeit bieten allerdings Skelet und Muskulatur der vorderen Extremität ziemlich grosse quantitative Differenzen gegenüber den flugfähigeren Formen dar; das Quale bleibt dasselbe und lässt über die Zusammengehörigkeit der betreffenden Vögel keinen Zweifel entstehen.

Der von der Mehrzahl der Autoren acceptirten Eintheilung in die beiden einander sehr nahe stehenden Subfamilien der Rallinae und Gallinulinae (Fulicinae) schliesse ich mich auch auf Grund meiner Untersuchungen an; Porphyrio, Tribonyx und Notornis bin ich geneigt zu den Letzteren zu stellen [1]); Aphanapteryx und Erythromachus, hinsichtlich deren ich jedoch keine eigenen Erfahrungen besitze, dürften Ocydromus nahe stehen. Die sumpflebenden Rallinae zeigen in ihrer Myologie einfachere Verhältnisse als die wasserlebenden Gallinulinae, und nicht minder weisen diesen Letzteren gewisse Bildungen des Integumentes (Hornplatten), die Färbung der Federn, einzelne pterylotische Details und besondere Skeletstructuren den höheren Platz an. Die Rallinae scheinen somit der Stammform der Rallidae näher zu stehen als die Gallinulinae, welche vielleicht erst secundär sich zu halben Wasservögeln ausgebildet haben, — eine Parallele zu dem Verhalten der Limicolae und Laridae [2]).

Von den behaupteten Verwandtschaften zu anderen Vögeln wurden die zu den Palamedeidae, Eurypygidae, Rhinochetidae, Aptornithidae, Gruidae, Psophiidae, Cariamidae, Otididae und Limicolae nebst Parridae bereits bei den betreffenden Familien eingehender besprochen oder kurz berührt. Mit den Palamedeidae konnte ich manche habituellen Übereinstimmungen acceptiren, im Übrigen aber nur einige recht allgemeine Relationen finden.

Von den übrigen Familien waren meines Erachtens die Eurypygidae, Cariamidae und Parridae noch am meisten in die Nähe der Rallidae zu stellen, ohne dass es jedoch möglich wurde, intimere Beziehungen zu ihnen zu statuiren.

Aptornis, der von der Mehrzahl der Autoren neben Notornis (Owen u. A.) oder neben Ocydromus (T. J. Parker) gestellt und den Rallidae einverleibt wurde, habe ich als Vertreter einer besonderen, zwischen den Rallidae und Rhinochetidae befindlichen Familie aufgefasst (cf. p. 1201 f.).

Die Gruidae und Rhinochetidae kommen erst in zweiter, das Gros der Limicolae [3]) und die Otididae in dritter Linie hinsichtlich des verwandtschaftlichen Grades zu den Rallidae in Anmerkung; bei den beiden Ersteren finden sich einige bemerkenswerthe Übereinstimmungen neben manchen praegnanten Abweichungen, welche den Rallidae im Ganzen doch ein sehr selbständiges Gepräge gegenüber den Gruidae geben; bei den beiden Letzteren halten

[1]) Die namentlich zwischen Mantell, Gould, Owen und T. J. Parker bestehende Controverse über die gegenseitige Stellung dieser 3 Gattungen unter einander (und zu Ocydromus) sei hier nur angedeutet. Ich möchte mich am meisten an T. J. Parker anschliessen und somit Notornis von Tribonyx-ähnlichen und Tribonyx von Porphyrio-artigen Vorfahren ableiten.

[2]) Selbstverständlich gilt die Parallele nur in dieser Richtung. Im Übrigen stehen Gallinulinae und Rallinae einander viel näher als Laridae und Limicolae. — Ob die Heliornithidae, die sich in ihrer Fussstructur in gewisser Beziehung noch mehr den Schwimmvögeln annähern, dem entsprechend als die am höchsten specialisirten Fulicariae aufzufassen seien, wage ich fürs Erste nicht zu entscheiden.

[3]) Die von älteren Autoren auf den Lappenfuss gegründete Verwandtschaft mit Phalaropus dürfte wohl schon seit Brandt endgültig beseitigt sein, die von Brehm behauptete mit Rhynchaea keine Zukunft haben.

sich Ähnlichkeiten und Differenzen so ziemlich das Gleichgewicht, aber die Ähnlichkeiten sind so wenig specialisirt und durchschlagend, dass sie nicht viel für die Verwandtschaften beweisen.

Auch mit den Colymbidae, Podicipidae, Steganopodes (namentlich Carbo und Plotus), Anseres und Herodii finden sich einige wenige Ähnlichkeiten (z. B. im Becken mit den Herodii, im M. cucullaris omo-cutaneus mit den Anseres, in den Mm. thoracici superiores mit den Steganopodes und Herodii etc. etc.), die bei ihrem ganz vereinzelten Auftreten directere genealogische Beziehungen der Rallidae zu diesen Familien in keiner Weise begründen, immerhin aber noch auf uralte, jedoch längst gelöste Verbindungen hinweisen.

Ausserdem ist an die Verwandtschaft der Rallidae mit den Hemipodiidae, Crypturidae, Galli (insbesondere der Megapodiidae), Opisthocomidae und Ratitae gedacht worden.

Mit den Hemipodiidae finden sich zahlreiche mehr oder minder bemerkenswerthe Übereinstimmungen [einzelne Charaktere der Pterylose (wie z. B. das Verhalten der Spinalflur, des Spinalraines [1]) und der Schwanzfedern); gewisse Schädeldetails, Schizognathie, Zahl der Cervicalwirbel, sternale Dimensionen, Coraco-Scapular-Winkel, coracoidale Breite, Spannung, Krümmung und dorsales Ende der Furcula; Mm. serratus superficialis posterior und profundus, sternocoracoideus, pectoralis thoracicus, propatagialis und abdominalis, supracoracoideus, latissimus dorsi anterior und posterior, deltoides major und minor, subcoracoscapularis, anconaeus coracoideus und humeralis, Propatagialis brevis; lange Caeca], denen sich eine Summe von Abweichungen [z. B. Fussbildung, Beschaffenheit der Nasalia, Umriss des Xiphosternum, Intercoracoidalwinkel, coracoidale Länge, Foramen supracoracoideum, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula; Mm. rhomboides superficialis, coraco-brachialis anterior, biceps brachii und propatagialis etc.] gegenüberstellt, welche aber die Bedeutsamkeit der Ähnlichkeiten nicht erreicht. Ich bin darauf hin geneigt, ziemlich intime Beziehungen der Rallidae mit den Hemipodiidae zu statuiren, und finde, dass — vielleicht abgesehen von den Aptornithidae — keine andere Vogelfamilie ihnen so nahe steht wie gerade diese. Vor Allen sind es die Rallinae, welche in directerer Weise für den Vergleich in Frage kommen, während die Gallinulinae etwas ferner stehen.

Die Crypturidae bieten in ihrem Bau einige Ähnlichkeiten dar, welche aber vor den mannigfachen Differenzen ganz zurücktreten. Die betreffenden verwandtschaftlichen Beziehungen sind somit weniger nahe und directe, aber nicht ganz zu unterschätzen. Noch weiter stehen die Galli von den Fulicariae ab, während die Opisthocomidae genealogisch kaum ernstlich in Frage kommen können.

Hinsichtlich eventueller genealogischer Relationen zu den Ratitae, insbesondere zu den Apterygidae und Dinornithidae, soll erst bei Diesen gesprochen werden.

In jeder Beziehung geben sich die Rallidae als eine sehr alte, schon seit langer Zeit entwickelte und deutlich ausgeprägte Familie zu erkennen, die im Ganzen etwas höher steht als die Limicolae, aber jene Specialisirungen, zu denen z. B. die Steganopodes gelangten, nicht erreicht hat. Von kosmopolitischer Verbreitung und in früheren Zeiten wahrscheinlich noch viel zahlreicher [2]), hat sie vermuthlich ihren Höhepunkt bereits überschritten und befindet sich jetzt in

---

[1]) Um eine völlige Übereinstimmung handelt es sich hierbei nicht, da die Länge dieses Spinalraines bei den beiden Abtheilungen verschieden ist.

[2]) Diese wohl hinreichend berechtigte Annahme einer alten universellen Verbreitung der Rallidae, die vermuthlich damals auch noch flugfähiger und flieglustiger waren, dürfte genügen, um die Bevölkerung Neuseelands, Madagascar's, der Mascarenen etc. mit Rallidae zu erklären, während mir die von Milne Edwards vertretene Hypothese, wonach jene südlichen Inseln einstmals mit einander verbunden gewesen seien, nicht genügend gesichert und auch zur Begründung der geographischen Verbreitung der bezüglichen Rallidae nicht nothwendig erscheint. Zudem weichen die neuseeländischen und die maskarenischen Formen z. Th. ziemlich erheblich von einander ab, lassen also eher den Gedanken aufkommen, dass ihre speciellere Ausbildung erst nach der Isolirung beider Bezirke sich vollzogen habe. Anders steht die Sache bezüglich der von Neucaledonien, Norfolk-, Howe-, Chatham- und Macquarie-Inseln umgrenzten und von Neuseeland im Centrum eingenommenen Inselgruppe, wo die hier wohnenden Gattungen Notornis und Tribonyx einen ursprünglichen Zusammenhang ziemlich wahrscheinlich machen.

der Abnahme. Günstige Lebensverhältnisse, z. Th. im Verband mit der Zunahme der Körpergrösse, haben bei gewissen Gattungen derselben zu einer verschiedengradigen Rückbildung der vorderen Extremität unter höherer Entfaltung der hinteren geführt. Bei diesen Gattungen zeigt sich wie bei den Cnemiornithinae, Gastornithidae und Aptornithidae die Tendenz, in ratitenähnliche Formen überzugehen [1]). Hätte die Natur auch in alle Zukunft für die Erhaltung dieser günstigen äusseren Umstände gesorgt, so würden die betreffenden Genera vielleicht jene ratitenartigen Stadien erreichen [2]); bei der inzwischen bedeutend gesteigerten Schwierigkeit des Kampfes um das Dasein, vor Allem aber bei dem Auftreten des schlimmsten Feindes dieser Thiere, des Menschen, in jenen Gegenden lässt sich mit hinreichender Sicherheit voraussehen, dass dieselben bereits vorher gänzlich ausgerottet sein werden, falls es ihnen nicht glückt, unter Gewinnung neuer Anpassungen eine längere Daseinsberechtigung zu erlangen.

25. Mesitidae.

Die Mesitidae bilden eine eigenthümliche, durch nur eine etwa drosselgrosse Gattung (Mesites) vertretene Familie flugschwacher Vögel, welche sich auf Madagascar beschränkt. — Die palaeontologische Kenntniss derselben ist noch unbekannt.

Bezüglich der systematischen Stellung dieser kleinen Familie sind höchst abweichende Anschauungen vertreten worden; erst neuerdings nach den eingehenderen Untersuchungen von E. Bartlett, A. Milne Edwards und Forbes ist man zu einer grösseren Übereinstimmung gelangt. Folgendes mag mitgetheilt werden [3]):

1. Mit den Chionididae, Palamedeidae, Megapodiidae, Cracidae, Penelopidae, Opisthocomidae, Rallidae, Eurypygidae und Parridae die Grallae Alectorides bildend: Des Murs 1860.
2. Mit den Palamedeidae, Parridae, Megapodiidae und Rallidae zu der O. Alectorides verbunden: De Selys 1879.
3. Mit Eurypyga zu den Eurypygidae vereinigt (und damit den Rallidae mehr genähert als den Rhinochetidae): Reichenow.
4. Mit Eurypyga und Rhinochetus verbunden: E. Bartlett, Forbes.
5. Eine besondere Familie (Mesitidae) der O. Pluviales bildend: Forbes 1881 und 1884 [4]).
6. Vielleicht zu den Rallidae gehörend: Des Murs.
7. Eine besondere Familie bildend oder mit den Heliornithidae und Rallidae zu den Grallae Fulicariae verbunden: Newton.
8. Eine besondere Familie (Mesitidae) der Grallae repraesentirend: A. Milne Edwards, Milne Edwards et Grandidier.

---

[1]) Bereits Owen, A. Milne Edwards, T. J. Parker u. A. haben bei Ocydromus und Notornis auf dieses Verhalten hingewiesen.

[2]) Ich sage „ratitenartig", um damit lediglich die Isomorphie oder Convergenz-Analogie mit den echten Ratiten auszudrücken; die Behauptung eines näheren homogenetischen Zusammenhanges mit Diesen liegt mir fern.

[3]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Palamedeidae und Megapodiidae: Des Murs. — Neben den Herodii und Rallidae (in der Nähe von Eurypyga): A. Milne Edwards, Milne Edwards et Grandidier. — Neben Eurypyga: Reichenow. — Neben Eurypyga und Rhinochetus: Bartlett. — Nach den Rhinochetidae (näher an Rhinochetus als an Eurypyga): Forbes. — Vielleicht neben den Heliornithidae: Newton. — Vor Leipoa: Carus. — Vor Leipoa und Megapodius: Fitzinger. — Neben Leipoa: Gray 1844. — Zwischen Leipoa und Megacephalon: Reichenbach. — Vor den Megapodiidae: De Selys 1879. — Nach den Megapodiidae: Bonaparte 1854. — Neben den Syrrhaptidae: A. Wagner. — Neben den Columbae: I. Geoffroy St. Hilaire. — Neben oder nach Menura: Des Murs, Sundevall (vielleicht), de Selys 1879. — Neben den Eupetinae: Verreaux, Gray 1869. — Neben Myiophonus, Eupetes und Cinclus: Wallace.

[4]) In mancher Beziehung eine höhere Form von Rhinochetus und Eurypyga darstellend und mit Beiden von einem Stocke stammend; Rhinochetus mehr als Eurypyga genähert; von Eupetes völlig entfernt (Forbes).

9. Mit den Syrrhaptidae, Gallinae und Crypturidae zu den Gallinaceae verbunden: A. Wagner.
10. Zu den Gallinacei Passeripedes gestellt: I. Geoffroy St. Hilaire [1]).
11. Den Megapodiidae eingereiht: Gray 1844, Fitzinger, Hartlaub 1861, Carus.
12. Mit Megacephalon, Leipoa und Megapodius zu den Megapodiidae verbunden: Reichenbach.
13. Mit den Megapodiidae, Rollulidae und Numididae die Gallinae Passeraceae bildend: Bonaparte.
14. Vielleicht zu den Scytalopodes der Oscines (Passeres) gehörend: Sundevall 1872.
15. Mit den Eupetinae die Eupetidae der Passeres Dentirostres bildend: Verreaux, Gray 1869, von Pelzeln.
16. Den Motacillidae der Passeres Dentirostres eingefügt: Hartlaub 1877.
17. Als Gattung den Cinclidae der Passeres Turdoideae eingereiht: Wallace.

Nach diesen Zusammenstellungen sind mehr oder minder nahe Beziehungen der Mesitidae zu den Palamedeidae, Ardeidae, Eurypygidae, Rhinochetidae, Fulicariae, Galli (insbesondere den Megapodiidae), Columbidae, Pseudoscines (Menura) und Passeres (Scytalopodidae, Eupetes, Motacilla, Cinclus) behauptet worden; ausserdem würden auch noch Relationen zu den Hemipodiidae und Crypturidae in Frage kommen.

Die folgenden Erörterungen beruhen nicht auf eigenen Beobachtungen, die mir wegen Mangels an Material versagt blieben, sondern fussen auf den Beschreibungen und Abbildungen anderer Autoren (E. Bartlett, Milne Edwards, Grandidier, Forbes und Reichenow).

Eine nähere und directere Verwandtschaft zu den Palamedeidae, Columbidae, Pseudoscines und Passeres scheint mir durch keinen morphologischen Befund [2]) gestützt zu sein; was die Mesitidae mit diesen Familien verbindet, ist nur eine sehr allgemeine und oberflächliche Ähnlichkeit, die genealogisch von keiner Bedeutung sein dürfte.

Mit den Ardeidae finden sich unzweifelhafte Übereinstimmungen in dem Verhalten der Puderdunenflecke (5 Paare nach den Untersuchungen von Bartlett, Forbes, Milne Edwards et Grandidier, von denen die beiden ventralen und die beiden dorsalen nach Lage, Compactheit und mikroskopischem Verhalten sehr an die bei Ardea, Botaurus und namentlich Cancroma beobachteten erinnern, während das laterale den Herodii fehlt), eine gewisse habituelle Ähnlichkeit in der Färbung von Kopf und Hals, sowie einige allgemeinere Berührungspunkte in dem Skeletsystem (Schizognathie, Intercoracoidalwinkel, Höhe der Crista sterni, allgemeiner Umriss des vorderen Sternalrandes, Sternalrippen, einzelne Charaktere des Beckens, Tarso-Metatarsus). Denselben tritt jedoch eine so grosse Summe von bedeutsamen Abweichungen gegenüber, dass intimere verwandtschaftliche Beziehungen dadurch ausgeschlossen werden. Immerhin ist das Verhalten der Puderdunen nicht ganz gering zu achten; eine richtige Abschätzung des taxonomischen Werthes derselben wird aber erst möglich sein, wenn die Frage hinsichtlich der primären und secundären Bedeutung jener Dunenflecke ihrer Entscheidung näher gebracht worden ist.

Mit den Eurypygidae und Rhinochetidae werden namentlich von vielen neueren Autoren (s. oben) nähere Verwandtschaften behauptet. Die hier ebenfalls anwesenden Puderdunen, vielleicht auch die unbefiederte Bürzeldrüse (Forbes), Schnabel- und Fussbildung, sowie mehrere osteologische Berührungspunkte (Schizorhinie, Schizognathie, Abwesenheit der Occipitalfontanellen, Rückbildung des Proc. basipterygoideus, Anchylosirung der 4 Dorsalwirbel, ähnliche Zahl der Sternalrippen, Längeverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum (Rhinochetus), sternale Länge (Rhinochetus), Mangel des Foramen supracoracoideum, gewisse Ähnlichkeiten im Becken), eventuell auch die nicht unansehnliche Länge des M. supracoracoideus (Eurypyga) kann-

[1]) Flügel ähnlich Penelope, Schnabel und Nasenlöcher ähnlich Heliornis und Fuss ähnlich Goura (I. Geoffroy St. Hilaire).

[2]) Die Übereinstimmung in der Anzahl der (16) Rectrices von Mesites und Menura bedeutet lediglich eine Analogie und ist zweifellos auf sehr verschiedenen Wegen erreicht worden. Dagegen sollen ganz und gar allgemeine, z. Th. durch Hemipodius (s. Diesen) vermittelte Beziehungen nicht abgeleugnet werden.

ten resp. könnten zur Begründung dieser Verwandtschaft verwendet werden. Die genauere Betrachtung lehrt indessen, dass die mehr zerstreuten Puderdunen der beiden Familien nach Lage und Anordnung von denen von Mesites nicht unbeträchtlich abweichen, sowie dass die Configuration der Nasalia der betreffenden Familien wohl unter den allgemeinen Terminus der Schizorhinie fällt, im Detail aber hinsichtlich ihrer Qualität keine grosse Ähnlichkeit zeigt; die anderen Berührungspunkte aber sind so wenig ausschliesslicher Natur, dass sie zu einem Beweise für nahe Verwandtschaften nicht ausreichen. Dazu kommt eine nicht unerhebliche Summe von geringeren oder grösseren Differenzen zwischen Mesites, Eurypyga und Rhinochetus [u. A. sei auf die abweichende Configuration des vorderen Sternalrandes (Spina externa bei Eurypyga, Spina interna bei Mesites, ganz abweichender Umriss), charakteristische Verschiedenheit der xiphosternalen Incisur, humerale Configuration, postacetabularer Theil des Beckens etc. hingewiesen [1])]. Alles das scheint mir der Annahme innigerer genealogischer Beziehungen zwischen den betreffenden Familien, mag man nun Eurypyga oder Rhinochetus in die grössere Nähe zu Mesites bringen, nicht günstig zu sein; auch die geographische Vertheilung dürfte nicht dafür sprechen, wenn sie auch nicht gerade einen Beweis dagegen bildet. Alles in Allem gerechnet, vermag ich, bis zum Eintreffen stringenterer Beweise, nur eine mässig nahe Verwandtschaft der Mesitidae mit diesen Familien anzuerkennen, welche die zu den Herodii kaum oder nur wenig an Intimität übertreffen dürfte.

Die Beziehungen zu den Limicolae sind sehr allgemeiner Natur und berechtigen nicht zur Aufstellung specieller Verwandtschaften; die Parridae weichen relativ noch am wenigsten von den Mesitidae ab, stehen ihnen aber immerhin ziemlich fern.

Die Fulicariae resp. Rallidae zeigen mehrere Berührungspunkte [Lacrymale, Schizognathie, Verhalten des Xiphosternum zum Costosternum, sternale Dimensionen, Höhe der Crista sterni (Ocydromus, Rallina, Notornis etc.) und vorderer Winkel derselben (Notornis, Ocydromus), Verhalten der beiden Coracoide in der Mittellinie, Humeruslänge (namentlich Ocydromus), Metacarpus, einzelne Charaktere des Beckens; Garrod'sche Beinmuskelformel (ABXY +) [2]) etc.], denen sich eine Anzahl von Abweichungen [Mangel der Puderdunen; Holorhinie, abweichende Configuration des vorderen Sternalendes und des Xiphosternum, Intercoracoidalwinkel, Länge des Coracoids, Foramen supracoracoideum, Sacrum und allgemeinere Charaktere des breiten Beckens; Länge des M. supracoracoideus etc.] gegenüberstellen. Alle diese Merkmale, sowohl die der Verwandtschaft günstigen wie die ungünstigen, lassen indessen meistens charakteristische Züge vermissen, sind somit nur in bedingtem Maasse beweisfähig; manche Übereinstimmungen mögen auch auf convergenten Wegen durch die bei beiden Familien stattgefundene Rückbildung der vorderen Extremität entstanden sein. Immerhin genügt ihre Summe, um verwandtschaftliche Beziehungen mittleren Grades zwischen beiden Familien auszudrücken; intimere Relationen hingegen dürften kaum festzuhalten sein.

Die palaeozoischen Hemipodiidae gewähren auf den ersten Blick ein recht abweichendes Verhalten gegenüber den Mesitidae. Der kurze Schnabel, die fehlende Hinterzehe, die geringere Zahl der Rectrices, der Mangel der Puderdunen, der in vielen Hinsichten recht differente Gesammthabitus etc. etc. scheinen nähere Beziehungen zwischen Mesitidae und Hemipodiidae von vorn herein auszuschliessen; dies mag auch der Grund gewesen sein, weshalb Milne Edwards die Ähnlichkeiten beider Familien in der sternalen Structur wohl angeführt, aber bei seinen taxonomischen Folgerungen nicht specieller verwerthet hat. Mit allem Respecte vor der hohen Autorität dieses Forschers möchte ich denselben doch eine grössere Bedeutung beimessen. In dem rhomboidal-rectangulären Umriss des Xiphosternum und in seinen Incisuren, namentlich aber

[1]) Im Hypotarsus finden sich 2 Sehnenkanäle bei Beiden, jedoch nicht in der gleichen Lage.

[2]) Milne Edwards sieht überhaupt in der Anordnung der Muskulatur viel Ähnlichkeit mit den Rallidae; die später von ihm und Grandidier mitgetheilten Abbildungen scheinen dies jedoch nur zum Theil zu bestätigen.

in der Lage und Grösse der Sulci coracoidei, der Spina interna (bei fehlender Spina externa) und dem Proc. praecostalis liegt meines Erachtens eine so charakteristische Specialisirung und zugleich eine so frappante Übereinstimmung der Mesitidae mit den Hemipodiidae vor, dass mir Keines der bisher angeführten Verwandtschaftsmerkmale mit den anderen Familien, auch nicht das Verhalten der Puderdunenflecke, damit gleichzukommen scheint. Und wenn ich auch der Configuration des Xiphosternum an sich keinen grossen Werth vindiciren möchte, so kann ich doch die angeführte Combination von Merkmalen, bei denen namentlich auch der wichtige Vorderrand des Sternum (cf. auch p. 1029) in Frage kommt, nicht gering achten. Ferner zeigt aber die weitere Vergleichung, dass beide Familien neben den sternalen Übereinstimmungen noch mehrere andere Berührungspunkte [Mangel der Occipitalfontanellen und supraorbitalen Impressionen, Schizorhinie [1]), Zahl der Sternalrippen, sternale Dimensionen, Verhalten der Länge und Breite des Xiphosternum zu der des Costosternum, Intercoracoidalwinkel, Länge und Breite des recht schlanken Coracoid, Mangel des Foramen supracoracoideum, Humeruslänge, gewisse Charaktere des Beckens etc.] [2]) darbieten, die zwar nicht die Bedeutung der sternalen Charaktere erreichen, aber z. Th. sich über das gewöhnliche Maass allgemeiner Ähnlichkeiten erheben. Angesichts dieser Übereinstimmungen sind meines Erachtens nähere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Mesitidae und Hemipodiidae nicht von der Hand zu weisen. Zugleich lehrt die weitere Vergleichung, dass die obigen Differenzen z. Th. nicht unvermittelt dastehen, z. Th. nicht so schwerwiegend sind als sie auf den ersten Blick aussehen. Die Zahl der Rectrices variirt bei so gut geschlossenen Abtheilungen wie den Anseres, Rallidae, Columbidae, Galli u. A. in noch beträchtlicherem Grade; die Existenz der Puderdunen wechselt bei Pelargo-Herodii, Accipitres und Oscines innerhalb der Grenzen einer hohen Ausbildung und eines completen Mangels; die Differenz in der Existenz der Hinterzehe bei Mesites und der Nichtexistenz derselben bei Hemipodius, an sich schon keine schwerwiegende Discrepanz, wird durch Pedionomus ausgeglichen etc. [3]). Es liegt mir fern, durch diese Betrachtungen alle Abweichungen zwischen beiden Familien aus dem Wege räumen zu wollen. Ich halte sie fest und erblicke dementsprechend in den Mesitidae jedenfalls eine ganz selbständige Familie, die aber zu den Hemipodiidae ziemlich nahe Relationen aufweist.

Die neotropischen Crypturidae theilen mit den Mesitidae und Hemipodiidae die gleiche Beschaffenheit des vorderen Sternalrandes; Spina interna und Proc. praecostalis von Crypturus und Mesites zeigen eine fast noch auffallendere Übereinstimmung, als sie in dieser Hinsicht zwischen Hemipodius und Mesites besteht; dagegen weicht das eminent verlängerte Xiphosternum der Crypturidae erheblich, wenn auch nicht ausschliesslich und unvermittelbar, von dem der Mesitidae und Hemipodiidae ab und auch das Verhalten der breiteren Sulci coracoidei zeigt eine mindere Ähnlichkeit. Weitere Berührungspunkte sind gegeben in einigen osteologischen Verhältnissen (Verschmelzung der Dorsalwirbel, Sternalrippenzahl, Intercoracoidalwinkel, Mangel des Foramen supracoracoideum, Humerus), sowie in der mächtigen Entfaltung des M. supracoracoideus (der auch nach Länge und nach Verhalten zur Crista sterni viel Ähnlichkeit darbietet); Puderdunen fehlen den Crypturidae bekanntlich auch nicht, obschon ihre abweichende Anordnung

---

[1]) Und zwar eine Schizorhinie der Hemipodiidae, welche dem bei den Mesitidae beobachteten Typus näher kommt als jene oben erwähnte der Eurypygidae und Rhinochetidae (vergl. namentlich die W. K. Parker'sche Abbildung von Hemipodius sp. mit der A. Milne Edwards'schen von Mesites; auch ein von mir untersuchtes Exemplar von Hemipodius pugnax zeigt recht ähnliche Verhältnisse.

[2]) Der Hypotarsus Beider ist doppelt durchbohrt, doch in abweichender Weise (bei Mesites mit lateralem und medialem, bei Hemipodius mit oberflächlichem und tiefem Canale); er dürfte somit kein positives Merkmal für die Verwandtschaft Beider abgeben.

[3]) Auch die Differenz hinsichtlich der Ausbildung der Carotiden [2 bei Mesites, 1 (die linke) bei Hemipodius] ist von keiner schwerwiegenden Bedeutung. Bekanntlich findet sich innerhalb mancher Familien (z. B. der Alcidae, Steganopodes, Galli, Psittacidae, Meropidae, Cypselidae etc.) und selbst Gattungen (Rhea, Sula, Cacatua) der gleiche Wechsel.

einen directen Vergleich mit denen der Mesitidae nicht gestattet. Allen diesen Ähnlichkeiten tritt jedoch eine sehr grosse Anzahl von bedeutsamen Abweichungen gegenüber. Die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Crypturidae sind somit viel weniger innige wie die zu den Hemipodiidae, sie bilden aber immerhin einen nicht zu unterschätzenden Factor. In einigen Beziehungen stellt sich Mesites im Winkel zwischen Beide, ist aber immer den Hemipodiidae mehr genähert.

An die Galli endlich erinnert recht auffallend der innere Anblick des Vorderrandes des Sternum mit Spina interna und Proc. praecostalis, sowie das Verhalten der Crista sterni mit ihrem stark zurücktretenden vorderen Winkel und Contur; auch die sternalen und coracoidalen Dimensionen, das Längeverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum, die Zahl der Sternalrippen, die Anchylosirung der Dorsalwirbel, die Humerusgrösse, sowie die Entfaltung des M. supracoracoideus zeigt manche Ähnlichkeiten. Im Ganzen sind dieselben aber nicht so gross (die Spina interna sterni ist bei den Galli mit einer gut entfalteten Spina externa zu einer Spina communis verschmolzen etc.); manche (Crista sterni, Dorsalwirbelsynostose, Humerusdimensionen) mögen auch erst in convergenter Weise sich ausgebildet haben. Durch ihre zahlreichen Besonderheiten nehmen übrigens die Galli eine minder nahe Stellung den Mesitidae gegenüber ein; dass aber zwischen diesen beiden Abtheilungen indirecte, durch die Crypturidae und Hemipodiidae vermittelte, genetische Beziehungen existiren, scheint mir durch die bisherigen Befunde sehr wahrscheinlich gemacht zu sein.

Von den besprochenen Verwandtschaften dürften meiner Ansicht nach die zu den Hemipodiidae, wenn auch nicht gerade intime, doch relativ die nächsten sein; ausserdem, aber erst in zweiter Linie würden die Ardeidae, Eurypygidae, Rhinochetidae und Rallidae, sowie die Crypturidae in Frage kommen, diese Alle durch bestimmte Übereinstimmungen mit den Mesitidae gekennzeichnet, aber im Grossen und Ganzen in einer von ihnen recht divergenten Weise entwickelt. Die Mesitidae scheinen mir eine in früher Zeit von den primitiven Hemipodiidae [1]) abgezweigte und in specieller Weise ausgebildete Familie zu repræsentiren, welche in der einen Hinsicht eine etwas höhere Differenzirung [2]) einging als die Hemipodiidae, in der anderen aber eine Anzahl von primitiven Zügen wahrte, wodurch sie noch jetzt an andere ihr genealogisch nicht so nahe verwandte Familien erinnert.

26. Hemipodiidae [3]).

Diese kleine, aus nahezu 30 Species (in 2—3 Gattungen) bestehenden Familie kleiner Laufvögel bewohnt die alte Welt, und zwar mit ihrem Hauptcontingente Indien und Australien (incl. Papuasien, aber excl. Polynesien und Neuseeland), sowie demnächst Afrika (incl. Madagascar); von da greift 1 Art auch nach Südeuropa über. — Fossile Funde sind mir unbekannt.

Die systematische Stellung der Hemipodiidae hat im Laufe der Zeit ebenfalls mannigfache Wandlungen erfahren, wie folgende kurze Übersicht zeigt [4]):

---

[1]) Diese primitiven Hemipodiidae würden zugleich den primitiven Ardeidae, Eurypygidae und Crypturidae ziemlich nahe gestanden haben.

[2]) Zu den höheren, aber retrograden Differenzirungen würde auch die völlige Rückbildung der Clavicula zu rechnen sein, ein sehr auffallender Befund. Doch sei nicht vergessen, dass die Furcula von Eurypyga, Rhinochetus und Hemipodius auch schon recht schwach ausgebildet ist und dass die der Rhinochetidae und Rallidae reductive Tendenzen zeigt.

[3]) Gallinograllae L'Herminier, Turnicidae Gray, Turnicimorphae Huxley.

[4]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Geranomorphae und Alectoromorphae (womit aber vermuthlich keine nähere Verwandtschaft zu den Gruidae ausgedrückt sein soll): Huxley 1873. — Neben Rhinochetus: Sundevall

1. Eine besondere Familie (Turnicidae) der O. Charadriiformes bildend: Garrod.
2. Eine Familie der Pluviales repraesentirend: Forbes.
3. Mit den Cursoriidae, Oedicnemidae, Otididae und Tinamidae zu den Struthionigralli verbunden: Des Murs.
4. Eine besondere Familie zwischen Limicolae und Galli bildend: Gould, Kutter [1]), von Nathusius [1]).
5. Mit den Thinocoridae und Pteroclidae die Cursores Deserticolae bildend: Reichenow.
6. Eine vor den Tinamidae und Galli stehende besondere Familie (Gallinograllae) bildend: L'Herminier 1837.
7. Eine besondere Abtheilung der Schizognathae, die Turnicimorphae, bildend, welche von den Alectoro-, Pteroclo- und Peristeromorphae abweicht und von den Tinamomorphae zu den Charadrio- und Alectoromorphae führt: Huxley 1868.
8. Mit Tinamus zu einer Familie verbunden und diese mit den Perdicidae, Tetraonidae und Pteroclidae zu den Gallinae Brevicaudae vereinigt: De Selys 1842 [2]).
9. Mit den Tinaminae zu den Crypturidae vereinigt und diese mit den Tetraonidae, Phasianidae und Pteroclidae (incl. Thinocorus und Chionis) die O. Gallinae repraesentirend: Lilljeborg.
10. Mit Crypturus und Megapodius die F. Crypturidae der O. Gallinae bildend: Nitzsch, A. Wagner.
11. Den Tetraonidae einverleibt: Swainson, Sykes [3]), Gray (SF. Turnicinae).
12. Mit den Coturnicinae zu den Perdicidae verbunden: Bonaparte.
13. Den Coturnicinae (SF. der Tetraonidae) eingereiht: Reichenbach.
14. Mit Perdix, Tetrao, Pterocles und Cryptonyx die Uncirostres s. Tetraones bildend: Kaup.
15. Eine Gattung der Gallinae repraesentirend: Temminck [4]).
16. Als besondere Familie den Gallinae Phasianomorphae eingereiht: Sundevall 1872 [5]).
17. Den Alectoromorphae eingereiht: Huxley 1867 (mit Annäherung an die Charadriomorphae).
18. Eine selbständige Familie der Gallinacei (Rasores) bildend: Fitzinger, W. K. Parker 1868 [6]), Milne Edwards [7]), Carus, Wallace, Brehm, Newton [8]).
19. Mit Syrrhaptes zu der SF. Tridactyli der F. Tetraonidae verbunden: Cuvier.
20. Mit Syrrhaptes die F. Epollicati der O. Rasores bildend: Illiger.

1872 (Pedionomus). — Vor den Cursoriidae: Des Murs. — Zwischen den Parridae und der von Dromas, Thinocorus, Chionis, Cursorius und Glareola gebildeten Gruppe: Forbes. — Zwischen den Limicolae und Galli: Gould, Kutter, von Nathusius. — Zwischen den Charadriidae und Perdicidae: Milne Edwards et Grandidier. — Zwischen den Thinocoridae und Pteroclidae: Reichenow. — Zwischen den Rallidae und Galli: A. Milne Edwards. — Zwischen den Fulicariae und Opisthocomi (doch auch nach den Crypturi sehend): Sclater. — Zwischen den Grallae und Galli: Legge. — Zwischen einerseits den Tinamomorphae und andererseits den Charadrio- und Alectoromorphae: Huxley (1868). — Vor Tinamus: Temminck. — Neben und mit den Crypturi: De Selys 1842, Lilljeborg. — Neben den Tinamidae und Galli: L'Herminier 1837. — Zwischen Crypturus und Megapodius: Nitzsch. — Zwischen den tiefer stehenden Tinamidae, den höher stehenden Coturnicidae (Dendrortyx) und beiderseits von den kleineren Limicolae und den Didunculidae begrenzt: W. K. Parker. — Vor den echten Galli: Newton. — Zwischen den Megapodiidae und Phasianidae: Wallace. — Zwischen den Odontophorinae und Rollulinae: Gray. — Zwischen den Tetraones und Perdices: Fitzinger. — Vor den Perdices: Sundevall 1872 (Hemipodius). — Vor Coturnix: Swainson. — Mit und nach den Coturnicinae: Bonaparte. — Neben Eupsychortyx und Coturnix: Reichenbach. — Zwischen den Tetraonidae und Phasianidae: Brehm. — Zwischen den Tetraonidae und Pteroclidae: Kaup, Carus. — Nach Syrrhaptes: Cuvier, Illiger. — Nach den Pteroclidae: Garrod.

[1]) Nach Kutter und von Nathusius auf Grund der oologischen Merkmale. Nathusius erblickt zugleich in dem Ei von Hemipodius einen einfacheren Typus als in dem der Hühner. Von Crypturus weicht das Ei ebenfalls ab.

[2]) In selbständigerer Stellung Tinamus gegenüber und vielleicht direct neben den Perdicidae stehend (De Selys 1879).

[3]) Gleich Tinamus von den Tetraonidae s. str. etwas abweichend (Sykes)

[4]) Zugleich die Passage nach den Otididae bildend (Temminck).

[5]) So die Gattung Hemipodius; Pedionomus wird von Sundevall mit Rhinochetus zusammengebracht.

[6]) Mit grosser Annäherung in der Gaumenstructur an die Thinocoridae und primitiveren Aegithognathae, deshalb aber nicht blutsverwandt mit ihnen (W. K. Parker 1878).

[7]) Den Rallidae genähert (Milne Edwards).

[8]) Galline, wenn auch etwas für sich stehend (Newton).

21. Eine besondere Ordnung (Hemipodii) bildend: Sclater.
Forbes weist auf splanchnologische Relationen zu den Ratitae hin.

Von den danach betonten verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Rhinochetidae, Limicolae, Rallidae, Crypturidae, Galli und Pteroclidae kommen die zu den Rhinochetidae und Limicolae meines Erachtens mehr indirect in Frage. Die zu den Rhinochetidae werden vielleicht durch Mesites vermittelt, wobei aber nicht an sehr intime Relationen zu denken ist. Die Beziehungen zu den Limicolae anlangend, so verdanken wir W. K. Parker's ausführlicher Bearbeitung des Knochensystemes eine Reihe von Details namentlich im Bau des Schädels (Occipitale, Basitemporale, Vomer, Ossicula tympanica, Pterygoid, Quadratum etc.), durch welche einerseits die kleineren Charadriidae, andererseits die Thinocoridae den Hemipodiidae näher treten [1]; die letzteren Beziehungen vermochte indessen Garrod nicht aufrecht zu erhalten. Meine Untersuchungen bestätigen im Ganzen die Parker'schen Angaben (einen Vertreter der Thinocoridae konnte ich nicht untersuchen), zeigen mir aber zugleich, dass die zwischen Limicolae und Hemipodiidae nachzuweisenden Berührungspunkte nur zum kleineren Theile auf specifischen Übereinstimmungen beider Familien, zum grösseren dagegen auf jenen allgemeinen Ähnlichkeiten beruhen, welche überhaupt ziemlich primitive Abtheilungen verbinden. Doch konnte ich oben (p. 1232) zeigen, dass namentlich an die Parridae einige Anklänge existiren, die mir aber auch nicht schwerwiegend erschienen. Sie dürften in der Hauptsache nicht viel mehr beweisen, als dass Limicolae und Hemipodiidae, diesen Theil ihres Baues anlangend, ziemlich primitiv gebliebene und darum auch nicht sehr weit von einander entfernte Abtheilungen repraesentiren. Dazu kommt aber eine grosse Anzahl von pterylotischen, oologischen, osteologischen, myologischen und splanchnologischen Merkmalen, durch welche sich die Hemipodiidae sehr bestimmt von den Limicolae abheben. Beider Stellung im System ist sonach keine sehr benachbarte.

Die Verwandtschaft zu den Rallidae habe ich bereits oben (p. 1240) besprochen und mich dabei zugleich für in der Hauptsache nahe Relationen beider Familien entschieden. Das Gleiche gilt für die Mesitidae, deren Beziehung zu den Hemipodiidae ich ebenfalls als ziemlich nahe bezeichnen konnte (p. 1243 f.).

Mit den Crypturidae finden sich mancherlei Berührungspunkte [z. B. das Verhalten der Bürzeldrüse; die Anzahl der Sternalrippen, der sternale Vorderrand nebst Spina interna und Proc. praecostalis, die Crista sterni, der Mangel des Foramen supracoracoideum, Humerus, gewisse Züge der hinteren Extremität; die Mm. deltoides major (Insertion) und subcoracoscapularis], sowie eine Anzahl von Merkmalen, welche wenigstens auf einen nicht sehr fern liegenden gemeinsamen Ausgangspunkt zurückführbar erscheinen [z. B. gewisse Züge der Pterylose, einige wenige Schädeldetails, das gesammte Verhalten des Sternum, viele Charaktere der unteren Extremität]; daneben aber existirt auch eine Summe von Differenzen [oologische Merkmale; überwiegende Schädelcharaktere [2]) (namentlich mit Rücksicht auf die Nasalia (Schizorhinie der Hemipodiidae, Holorhinie der Crypturidae), die Gaumenstructuren (Schizognathie der Hemipodiidae, Dromaeognathie der Crypturidae), das Quadratum (Dicondylie des proximalen Endes bei den Hemipodiidae, Monocondylie bei den Crypturidae) und die Mandibula), Symphyse und Synostose der Dorsalwirbel, sternale Länge, Coraco-Scapular-Winkel, Proc. procoracoideus (bei Hemipodius als wesentlicher Clavicula-Träger entfaltet, bei den Crypturidae rückgebildet), Configuration und relative Dimensionen des Coracoid, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Spannung und Krümmungen der Furcula, Verhalten des postacetabularen Ileum zu dem Ischium (bei Hemipodiidae vereinigt, bei Crypturidae getrennt); abweichende Beziehungen

[1]) Bekanntlich verbindet auch Reichenow namentlich auf Grund der Schnabel- und Fussbildung die Thinocoridae und Hemipodiidae.

[2]) Die genauere Kenntniss derselben verdanken wir vor Allen W. K. Parker.

der meisten Schulter- und Armmuskeln (vor Allem der Mm. sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis und abdominalis, supracoracoideus, coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi posterior, deltoides minor und anconaeus humeralis), sowie des Propatagialis brevis, Differenz in der Combination der Garrod'schen Beinmuskeln (AXY + bei Hemipodius, ABXY + bei Crypturus); Mangel und Existenz des Kropfes, abweichendes Verhalten der Carotiden etc.], die z. Th. nicht sehr charakteristisch, z. Th. aber recht einschneidender Art sind und jedenfalls den Übereinstimmungen gegenüber beträchtlich überwiegen. Als Resultat dieser Vergleichung dürfte hervorgehen, dass gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Hemipodiidae und Crypturidae sicherlich existiren, dass dieselben aber wenig intime sind.

Die Gallidae verhalten sich ebenfalls in einigen Punkten [z. B. dem allgemeinen Charakter ihrer Pterylose (doch nicht ohne bemerkenswerthe Abweichungen), dem Verhalten ihrer Bürzeldrüse; einigen Schädeldetails (Vomer, Schizognathie, Basipterygoid) der Anzahl der Sternalrippen, den sternalen und coracoidalen Dimensionen, der Ausbildung des Proc. praecostalis, dem Mangel des Foramen supracoracoideum, der Spannung der Furcula (besonders bei den Peristeropodes und bei Numida), sowie ihrer sagittalen Krümmung (bei Pavo, Numida, Megacephalon); den Mm. serratus superficialis anterior, deltoides major (Insertion) und subcoracoscapularis; der Ausbildung der Caeca, der Rückbildung der rechten Carotis (Megapodiidae) etc.] den Hemipodiidae ähnlich, weichen aber in anderen [insbesondere in gewissen pterylotischen Besonderheiten, in der Fussbildung; in den oologischen Merkmalen; in der Nasal- und Ethmoidal-Region des Schädels (nebst Lacrymale), der Anchylosirung der Dorsalwirbel, der Configuration des Xiphosternum und der Spina sterni (Sp. interna bei Hemipodius, Sp. communis bei den Gallidae), dem Coraco-Scapular-Winkel, der Entfaltung des Proc. procoracoideus, der Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, der Ausbildung des sternalen Endes der Furcula (kleiner Höcker bei den Hemipodiidae, ansehnliches Hypocleidium bei den Gallidae), der Configuration des Beckens (Crista supraischiadica etc.), Tarso-Metatarsus; ferner in der Mehrzahl der Schulter- und Armmuskeln (insbesondere den Mm. sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis und abdominalis, supracoracoideus, latissimus dorsi posterior und metapatagialis, deltoides minor und anconaeus humeralis), dem Propatagialis brevis, den Garrod'schen Beinmuskeln; in zahlreichen splanchnologischen Verhältnissen (Mangel des Kropfes bei den Hemipodiidae, hohe Ausbildung desselben bei den Gallidae; mässig lange Caeca bei Ersteren, längere bei den Letzteren etc. etc.); in der Ausbildung der Carotiden (abgesehen von den Megapodiidae, welche den Hemipodiidae in dieser Beziehung gleichen) etc.] in mehr oder minder beträchtlicher Weise von ihnen ab. Dass sie danach den Gallidae nicht eingereiht werden können, dürfte fraglos sein. Jedenfalls bilden sie Diesen gegenüber eine separate Familie, wobei nur ein recht mässiger Grad von Verwandtschaft Beide verbindet. Ob die Gallidae oder die Crypturidae den Hemipodiidae näher stehen, dürfte nicht leicht zu entscheiden sein; bei den Crypturidae ist es eine geringe Anzahl ziemlich charakteristischer, bei den Gallidae eine grössere Summe von minder ausdrucksvollen Charakteren der Übereinstimmung wie der Abweichungen, welche die Beziehungen zu den Hemipodiidae regeln.

Mit den Pteroclidae finden sich manche Ähnlichkeiten [z. B. gewisses Schädeldetail (Ethmoidal- und Nasal-Region, Quadratum), Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, ungefährer Umriss des Xiphosternum [1]), Längenverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum, Proc. procoracoideus, Nichtexistenz des Foramen supracoracoideum, sagittale Krümmung der Furcula, Humeruslänge, Becken etc.], denen sich aber eine grössere Anzahl von Abweichungen [Federbildung, Pterylose, Bürzeldrüse (bei Hemipodius befiedert, bei Pterocles nackt); mehrere

[1]) Auch in dem Verhalten der Incisuren (gut entwickelte laterale, schwach ausgebildete oder gänzlich unterdrückte mediale bei den Pteroclidae) hat Huxley einen Berührungspunkt mit den Hemipodiidae gefunden. Mir scheint, dass hier eine gewisse Ähnlichkeit nur durch Convergenz-Analogie erreicht wurde, dass aber beide Bildungen ihrem innersten Wesen nach nicht unbedeutend von einander abweichen.

Schädelverhältnisse (Gaumenstructuren etc.), Verbindung der Dorsalwirbel, Dimensionen des Sternum und Coracoid, Coraco-Scapular-Winkel, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Spannung und frontale Krümmung der Furcula, überwiegende Verhältnisse der Muskulatur, die nicht eine praegnante Übereinstimmung, dagegen zahlreiche Indifferenzen und noch mehr principielle Abweichungen den Hemipodiidae gegenüber aufweist] gegenüberstellt. Alles das scheint mir den Hemipodiidae eine ganz selbständige und durchaus nicht nahe Stellung zu den Pteroclidae zu sichern.

Ähnlich steht es mit den Beziehungen zu den Columbidae. Auch hier bieten sich mancherlei Berührungspunkte beider Familien dar [gewisse Schädelverhältnisse (z. B. die Supraorbitalgegend, die Gaumenstructuren, welche wenigstens eine Annäherung der Verhältnisse beider Familien andeuten, und die Configuration des Praemaxillare und Quadratum, welche den Hemipodiidae eine Mittelstellung zwischen den Limicolae und Columbidae anweist, cf. W. K. Parker), die Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, annähernder Umriss des Xiphosternum und Längeverhältniss desselben zum Costosternum, coracoidale Dimensionen, Mangel des Foramen supracoracoideum, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Spannung und frontale Krümmung der Furcula (bei einzelnen Columbidae), Humeruslänge; M. subcoracoscapularis, Garrod'sche Beinmuskelformel (Lopholaemus) etc.], zugleich aber auch eine Reihe von Differenzen [Federstructur (mit ansehnlichem Afterschaft bei den Hemipodiidae, ohne denselben bei den Columbidae), Pterylose, Bürzeldrüse (bei den Columbidae nackt oder fehlend); verschiedenes Schädeldetail, Rückenwirbelverbindung, Incisuren des Xiphosternum [1]), Verhältniss der coracoidalen Länge zur Breite, sagittale Krümmung der Furcula, Fussbildung; Mehrzahl der genauer untersuchten Muskeln; gewisse splanchnologische Verhältnisse (insbesondere das Verhalten der Caeca, die bei den Hemipodiidae ziemlich ansehnlich sind, bei den Columbidae sehr beträchtlich oder vollkommen reducirt und auch in anderer Weise gebaut sind) etc. etc.], welche intime Beziehungen der Hemipodiidae und Columbidae ausschliessen. Wie den Pteroclidae, so stehen die Hemipodiidae auch den Columbidae als eine ganz selbständige und ziemlich entfernte Familie gegenüber.

Endlich hat W. K. Parker auf gewisse Ähnlichkeiten in der Schädelbildung der Hemipodiidae und Aegithognathi (speciell der Menuridae und Passeres) hingewiesen [Condylus occipitalis, Vomer, Gaumenstructur] und in der Configuration bei den Hemipodiidae eine imperfecte Aegithognathie gefunden, die einigermaassen an die von Menura und jüngeren Stadien der Passeres erinnere und darum als eine primitivere Entwickelungsstufe gegenüber der perfecten Aegithognathie jener Vögel aufzufassen sei. Ich kann diesen Beobachtungen und Folgerungen nur zustimmen und finde auch in einigen anderen osteologischen Configurationen, sowie in dem Verhalten der Muskulatur und des Plexus brachialis einige Züge, welche in recht lebhafter Weise z. Th. an die Passeres, z. Th. aber auch an die Cuculidae, Trogonidae, Meropidae, Upupidae und Bucerotidae erinnern [2]). Von nahen und speciellen Beziehungen zu den Passeres erzählen dieselben nichts; wohl aber lassen sie daran denken, dass die Anknüpfung der grossen Gruppen jener Baumvögel, welche gemeinhin den Ordnungen der Picariae und Passeres zugerechnet werden, auch in dieser Richtung gesucht werden könne, auf welche so manche

[1]) Auch bei supprimirter intermediärer Incisur (z. B. bei Didunculus, den Dididae etc.) vermag ich ebenso wenig directere Beziehungen beider Familien zu finden wie zwischen den Hemipodiidae und Pteroclidae (vergl. auch p. 1248 Anm. 1).

[2]) U. a. seien die Spina interna sterni (Merops, Upupa, Buceros), die Dimensionen des Coracoides (Passeres), die Krümmung und Spannung der Furcula, die Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (Cuculidae); die Ausbildung des M. subcoracoscapularis (Passeres, aber namentlich Meropidae, Upupidae und Bucerotidae), Propatagialis brevis (der nach verschiedenen Richtungen hin an die Cuculidae und Trogonidae erinnert und zugleich die passerine Bildung von sich ableiten lässt) und die lange Vereinigung der Nn. supracoracoideus und sternocoracoideus (Momotidae, Pici, Passeres) hervorgehoben.

markante Ähnlichkeiten als Erinnerungen an einstmalige, allerdings in sehr früher Zeit schon aufgegebene Zusammenhänge hinweisen. Nächst den generalisirten Limicolae finde ich keine anderen unter den bisher behandelten Familien, deren (noch nicht zu typischen Laufvögeln ausgebildete und noch mit Hinterzehe versehene) Vorfahren so sehr wie die Hemipodiidae das Anrecht haben, in die Nähe der Wurzel jener höheren Vogelgruppen gestellt zu werden [1]).

Nach alledem erblicke ich in den Hemipodiidae eine ganz selbständige und ziemlich tiefe Familie [2]), welche in der Nähe der Fulicariae und Mesitidae, und auch nicht zu fern von den Limicolae, Crypturidae, Gallidae, Pteroclidae und Columbidae steht, jedoch bereits in sehr früher Zeit sich von primitiveren generalisirten Vorfahren jener Gruppen abgetrennt hat. Hier, in der Nähe der ancestralen Limicolae und Hemipodiidae, mag auch der zu den höheren Baumvögeln führende Ast begonnen haben, um sich von da aus in sehr divergenter Weise weiter zu entwickeln.

27. Crypturidae [3]).

Die Crypturidae bilden eine mässig grosse (durch 50—60 Arten repraesentirte), wohl abgegrenzte und gut geschlossene Familie von hühnerähnlichen Vögeln, welche die Ebenen Südamerica's bewohnen, wobei namentlich Brasilien, Bolivia und Chile relativ am besten mit ihnen bevölkert sind.

Fossile Reste von ihnen sind in brasilianischen Knochenhöhlen gefunden worden.

Die systematische Stellung der Crypturidae bildet einen der bemerkenswerthesten Controverspunkte in der ornithologischen Taxonomie. Von ihren Wandlungen mag folgende kurze Übersicht eine Anschauung geben [4]):

---

[1]) Natürlich wäre hierbei ganz mit derjenigen Anschauung zu brechen, welche auf die Schnabel- und Fussbildung ein für die Systematik ausschlaggebendes Gewicht legt. Namentlich in der Ausbildung der ersten Zehe bilden die Hemipodiidae und die höheren Vögel diametrale Gegensätze. Ich vermag jedoch in diesen Differenzen, wie so mancher andere Autor, nur die Folgen einseitiger, wenn gleich sehr bedeutungsvoll einwirkender Anpassungen zu erblicken: die Ausbildung der Turnicidae zu vollendeten Laufvögeln hat secundär (via Pedionomus) zum Verlust der Hinterzehe geführt, während dieselbe umgekehrt bei den baumbewohnenden Vögeln ebenfalls erst secundär zu höherer Entfaltung kam. Selbstverständlich verbieten so auffallende Divergenzen, die betreffenden Vogelfamilien, so wie sie jetzt entwickelt vorliegen, neben einander zu stellen; aber sie dürften nicht im Stande sein, ursprüngliche nähere genetische Beziehungen a priori in Frage zu stellen. Es sei daran erinnert, in wie hohem Grade die Ausbildung der ersten Zehe z. B. bei den Charadriiformes (nach meiner Terminologie, cf. p. 1235) im weiteren Sinne (grosse Entfaltung bei den Parridae, vollkommene Rückbildung bei Cursorius und vielen Charadriidae), sowie den nahe verwandten Abtheilungen der Galli, Opisthocomidae und Pteroclidae (hohe Entwickelung bei Cracidae und Opisthocomus, beträchtliche Reduction bei Pterocles und vollkommene Suppression bei Syrrhaptes) wechselt.

[2]) W. K. Parker weisst auch auf die reptilienähnliche Zehenhaltung der Hemipodiidae hin.

[3]) Tinamidae Gray, Tinamomorphae Huxley.

[4]) Zugleich gilt Folgendes: Vor den Apterygidae: Gray. — Nach den Apterygidae: Garrod. — Zwischen Apteryx und Rhea: W. K. Parker 1862. — Neben den Ratitae: W. K. Parker 1868. — Zwischen den Struthiones und Impennes: Sclater und Salvin. — Neben den Ratitae, Hemipodiidae, Tetraonidae und Pteroclidae: W. K. Parker 1865. — Zwischen den Rheae und Gallinae: Forbes 1884. — Vor den Schizognathae: Huxley 1867. — Vor den Impennes: Sclater, Newton. — Neben oder nach den Otididae: Eyton, Des Murs. — Vor den Chionae: Fitzinger. — Nach den Parridae (doch etwas für sich): Gervais. — Zwischen den Subgrallatores (Thinocoridae und Chionidae) und Duodecimpennatae (Penelopidae): Sundevall 1872. — Zwischen den Fulicariae (Rallidae) und Galli: L'Herminier, Gervais. — Vor Hemipodius (Turnicimorphae): Nitzsch, de Selys 1842, Lilljeborg, Huxley 1868. — Vor den Gallinae (Rasores): A. Wagner, Reichenow. — Vor den Cracidae: Wallace. — Vor den Perdicidae (incl. Hemipodius): Bonaparte. — Vor den Tetraonidae: Cuvier. — Nach den Tetraonidae: Burmeister. — Zwischen Meleagris und Numida: Reichenbach. — Zwischen den Tetraones und Columbae: Kaup. — Vor den Opisthocomidae: Carus, Brehm. — Vor Pterocles (Pteroclinae): Swainson, de Selys 1842, Sundevall 1844. — Zwischen den Inepti (Didiidae) und Columbidae: Illiger.

1. Mit den Struthiones (Ratitae) vereinigt: Wagler 1832, Gray, von Pelzeln [1]).
2. Zu den Struthiones gehörend und von den Galli abzutrennen: W. K. Parker 1862.
3. Mit den Struthionidae, Casuariidae und Apterygidae zu der Coh. Galliformes Struthiones vereinigt: Garrod.
4. Die ratitenartige SO. Tinamidae bildend, welche durch die Hemipodii zu den Galli führt: W. K. Parker 1868.
5. Mit den Otinae die Otidae der O. Littorales bildend: Eyton.
6. Mit den Otididae, Oedicnemidae, Cursoriidae und Turnicidae zu den Gallinacei Struthionigralli verbunden: Des Murs.
7. Mit den Galli, Turnices, Pteroclae, Thinocori und Chionae die Gallinacei bildend: Fitzinger.
8. Mit den Perdicidae, Tetraonidae, Pteroclidae und Thinocoridae die Gallinacei Perdices repraesentirend: Bonaparte.
9. Mit den Mesitinae, Syrrhaptidae und Gallinae zu den Gallinaceae verbunden: J. A. Wagner [2]).
10. Mit Hemipodius und Megapodius zu den Crypturidae der O. Gallinaceae vereinigt: Nitzsch 1840.
11. Mit den Turnicinae zu den Crypturidae und diese mit den Perdicidae, Tetraonidae und Pteroclidae zu den Gallinae Brevicaudae verbunden: De Selys 1842.
12. Mit den Turnicinae die Crypturidae bildend und diese mit den Tetraonidae, Phasianidae und Pteroclidae zu der O. Gallinae vereinigt: Lilljeborg.
13. Die höchststehende Familie (Tinamidae) der Grallae Macrodactyli bildend (zugleich Übergangsform zu den Galli): Gervais 1877.
14. Die einzige Familie (Crypturinae) der Coh. Gallinae Struthioniformes bildend: Sundevall 1872.
15. An die Galli anschliessend (mit Affinitäten an die Ratiten): Schlegel.
16. Den Numididae der Gallinariae eingereiht: Reichenbach.
17. Die Gallinae Micropteri repraesentirend: Kaup.
18. Eine Familie der Galli (Rasores) bildend: Cuvier, Illiger, Nitzsch 1829, Kessler, J. A. Wagner [2]), Burmeister [3]), Fitzinger, Carus, Brehm, Wallace.
19. Mit den Pteroclinae, Tetraoninae und Phasianinae die Gallinae propriae repraesentirend: Sundevall 1844.
20. Mit den Pteroclinae und Tetraoninae zu den Tetraonidae verbunden: Swainson.
21. Eine besondere Ordnung (Crypturi) bildend und mit den Oo. Rasores und Raptatores zu der Reihe (SCl.) der Captatores verbunden: Reichenow 1882.
22. Die einzige Familie (Tinamomorphae) der O. Dromaeognathi der Carinatae repraesentirend und zugleich den Ausgangspunkt für die anderen Carinaten bildend: Huxley.
23. Eine besondere Abtheilung (Familie, Ordnung) der Vögel repraesentirend: L'Herminier, Alix [4]), Sclater und Salvin, Sclater, von Nathusius [5]), Forbes 1884, Newton.

Danach werden die Crypturidae bald den Grallae oder den Galli oder den Ratitae eingereiht, bald mehr in die Nähe der Einen oder der Anderen dieser Familien gestellt, bald als eine ganz auf sich selbst stehende Abtheilung aufgefasst. Die, wie es scheint, zuerst von Illiger (auf Grund der Ähnlichkeit in der Schnabelbildung mit Rhea) angedeuteten, dann von Wagler und Sundevall in bestimmterer Weise hervorgehobenen [6]) Affinitäten mit den Ratiten fanden namentlich in der genauen Untersuchung des Schädels der Crypturidae durch J. A. Wagner (1837) und W. K. Parker (1862, 1865) eine tiefere morphologische Begründung. Namentlich nach dem Erscheinen von Parker's Arbeiten und Huxley's darauf gegründeten bedeutsamen Folgerungen ist die Verwandtschaft der Crypturidae zu den Ratitae bald mehr direct (durch Einverleibung in diese Abtheilung), bald mehr indirect (durch Stellung in die Nähe der-

---

[1]) Möglicherweise, falls ich recht verstehe, schliesst sich auch Reichenow 1874 hier an.

[2]) Zugleich Ähnlichkeiten mit den Ratiten darbietend (Wagner).

[3]) Am natürlichsten an die Tauben sich anschliessend (Burmeister).

[4]) Mit Affinitäten zu den Ratitae, Galli und Grallatores (Alix).

[5]) Auf Grund der Eischalenbildung, die nach Nathusius gänzlich von der der Galli abweicht, aber etwas an die der Otididae erinnert.

[6]) Wagler reihte die Crypturi in die Struthiones ein, Sundevall äusserte sich über sie: „Struthiones parvos referunt"; ähnlich entschied sich auch später W. K. Parker.

selben) zum Ausdruck gebracht worden. Mehrere Autoren (W. K. Parker, Huxley, Sclater, Newton u. A.) haben demgemäss auch die Crypturidae gleich nach den Ratiten an den Beginn der Abtheilung der Carinaten gestellt, gewissermaassen als Ausgangspunkt für die Letzteren [1]).

Nach dieser Übersicht sind die Crypturidae sonach neben oder zu den Ratiten (Apterygidae, Rheidae), Otididae, Limicolae (Chionididae, Parridae), Rallidae, Hemipodiidae, Gallidae (Cracinae, Tetraoninae, Meleagrinae, Numidinae), Opisthocomidae, Pteroclidae und Columbae (Didiidae und Columbidae) gestellt worden [2]); ausserdem kommen noch die Mesitidae in Frage.

Von diesen gegenseitigen Beziehungen sind die zu den Fulicariae, Mesitidae und Hemipodiidae bereits bei diesen Familien besprochen worden. Ich konnte mich dort für gewisse, aber nicht sehr intime Verwandtschaften mit allen drei Vogelabtheilungen entscheiden; den Hemipodiidae würde noch die relativ nächste Stellung zu den Crypturidae zukommen.

Nähere Relationen zu den Otididae scheinen mir (ungeachtet einiger Ähnlichkeiten z. B. in den Eimerkmalen, in der Fussbildung etc.) durch kein wesentlicheres morphologisches Merkmal gestützt zu werden.

Auch zu den Limicolae bestehen nur jene allgemeinen Beziehungen, welche diese generalisirte Abtheilung mit einer grossen Anzahl von Vogelfamilien verbinden.

Den Gallidae ähneln die Crypturi durch einen in mancher Hinsicht an die Perdrices erinnernden Habitus, sowie eine Reihe von Merkmalen [Federbildung, allgemeiner Charakter der Pterylose, Bürzeldrüse; einige Schädeldetails (z. B. die Ossicula supraorbitalia, Perdix cf. Wood-Mason, den Proc. basipterygoideus etc.), Halswirbelzahl (16 bei Gallidae, 16—18 bei Crypturidae), Anchylosirung der Dorsalwirbel, gewisse Verhältnisse des Sacrum, Zahl der Sternalrippen, Längenverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum (Meleagris, Tetraoninae), sternale Dimensionen (einige Phasianinae und Tetraoninae), Verhalten des Proc. praecostalis und der Crista sterni, gegenseitige Lagebeziehungen der beiden Coracoide, Coraco-Scapular-Winkel und Intercoracoidalwinkel, Kleinheit resp. Mangel des Proc. procoracoideus, Nichtexistenz des Foramen supracoracoideum, Form des scapularen Endes, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (partielle Ähnlichkeit), Humeruslänge (Meleagris) und viele Verhältnisse des Flügelskeletes, einzelne Charaktere des (praeacetabularen) Beckens (Perdix), Femur (insbesondere Dendrortyx cf. Parker); Mm. cucullaris, rhomboides profundus, serrati, pectoralis thoracicus, propatagialis (Existenz eines Pectoralis propatagialis proprius) und abdominalis, supracoracoideus, coraco-brachialis posterior, biceps brachii, deltoides minor, scapulo-humeralis anterior und posterior, subcoracoscapularis (in den hauptsächlichsten Zügen), anconaeus scapularis (Lig. scapulo-humerale laterale), coracoideus (doch mit Besonderheiten) und humeralis (brevis), Propatagialis brevis (Ceriornis, Numida, Meleagris), Combination der Garrod'schen Beinmuskeln; mehrere Verhältnisse der Digestionsorgane, Mangel einer besonderen syringealen Muskulatur (viele Gallidae), ziemlich gute Entwickelung des Penis (nicht ganz gleichend); 2 Carotiden (Galli excl. Megapodiinae) etc.], welche z. Th. nur allgemeiner Natur sind, z. Th. aber sehr specielle Übereinstimmungen bekunden. Andererseits finden sich mancherlei Abweichungen [Verhalten des Aussenastes der Unterflur und des hinteren Theiles der Spinalflur, Puderdunen (bei Gallidae fehlend, bei Crypturidae anwesend, aber wie es scheint (cf. auch Murie) in Reduction), Rectrices und ihre Tectrices (partielle Differenz), Hornbekleidung des Schnabels [3]), Laufbekleidung (bei Crypturidae vorn 1, bei Gallidae 2 Tafelreihen), Nagelbildung (Parker); oologische Verhältnisse (Des Murs, von Nathusius, Reichenow); die

---

[1]) Newton denkt auch daran, den Anseres eine so primitive Stellung zuzuerkennen.

[2]) Mit der Stellung neben die Impennes soll durch den betreffenden Autor (Sclater) keine Verwandtschaft ausgedrückt werden; die Impennes eröffnen eine neue Entwickelungsrichtung, die mit der der Crypturi nichts zu thun hat.

[3]) Bei den meisten Crypturidae aus drei separaten Platten bestehend, bei den Galli, aber auch bei Rhynchotus und einigen Species von Nothura zu einem Stücke verschmolzen (cf. Illiger, Schlegel).

wesentlicheren Schädelmerkmale [1]), Proc. uncinati der Rippen, Contur und Incisuren des Xiphosternum, Spina sterni (interna bei Crypturidae, communis bei Gallidae), coracoidale Dimensionen, Spannung, Krümmung und speciellere Configuration der Furcula, gegenseitiges Verhalten des postacetabularen Ileum und des Ischium (Incisura ischiadica bei Crypturidae, Foramen ischiadicum bei Gallidae), Hypotarsus, Fussbildung (insbesondere mit Rücksicht auf die Hinterzehe); Mm. coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi posterior und namentlich latissimus dorsi metapatagialis, Verhalten des M. subcoracoideus posterior zur Spina sterni, M. flexor brevis manus (Alix), besonderer vom Antitrochanter kommender Kopf des M. pyriformis (Gadow) etc. etc.], welche z. Th. in sehr praegnanter Weise die Crypturidae von den Gallidae unterscheiden. Es kann danach keinem Zweifel unterworfen sein, dass die Crypturidae den Gallidae gegenüber eine vollkommen selbständige Familie bilden, dass sie aber genealogisch doch nicht so weit ab von diesen stehen. Auffallend erscheint, dass in der Hauptsache die Meleagrinae und Tetraoninae und demnächst die Phasianinae und Numidinae die meisten, die Megapodiinae und Cracinae die wenigsten Berührungspunkte mit den Crypturidae darbieten.

Zu den Opisthocomidae finden sich ähnliche Relationen wie zu den Gallidae; doch treten hier die Abweichungen mehr in den Vordergrund als die Übereinstimmungen. Differentere Verhältnisse (da, wo zwischen Gallidae und Crypturidae Ähnlichkeiten sich darboten) wurden in der Pterylose, der Sternalrippenzahl, der Configuration und den Dimensionen des Sternum, der feineren Ausarbeitung des Coracoid, dem Proc. procoracoideus, den Mm. deltoides major, scapulo-humeralis anterior und subcoracoscapularis, dem Propatagialis brevis, — ein mehr übereinstimmendes Verhalten (an Stelle von Divergenzen zwischen Gallidae und Crypturidae) hauptsächlich nur in der Zahl der Cervicalwirbel und den Dimensionen des Coracoids gefunden; im Übrigen ist eine gewisse Parallelität im Verhalten der Gallidae und Opisthocomidae nicht zu verkennen. Auf Grund dieser Beziehungen würde Opisthocomus von den Crypturidae etwas ferner zu stellen sein als die Gallidae; indirecte, durch diese vermittelte Beziehungen bestehen aber jedenfalls.

Mit den Pteroclidae finden sich einige mehr oder minder gut ausgeprägte Ähnlichkeiten [einzelne Schädeldetails (namentlich im hinteren Schädelbereiche und in der Verbindung des Proc. basipterygoideus mit dem Pterygoid), Synostose der Dorsalwirbel, Verhalten der beiden Coracoide in der Mitte, Coraco-Scapular-Winkel, Intercoracoidal-Winkel, ungefähre Dimensionen des Coracoids, Mangel des Foramen supracoracoideum, frontale Krümmung der Furcula und allgemeine Configuration derselben, Humerusgrösse, mangelhafte Ausbildung des Hypotarsus, reductive Tendenz der Hinterzehe; Mm. rhomboides, serratus profundus, pectoralis thoracicus und abdominalis, supracoracoideus, Propatagialis brevis, Combination der Garrod'schen Beinmuskeln; Carotiden etc.], aber noch bedeutsamere Abweichungen [Federbildung, Pterylose, Bürzeldrüse (befiedert bei den Gallidae, nackt bei den Pteroclidae); oologische Verhältnisse; hauptsächliche Configuration des Schädels, Zahl der Cervicalwirbel, Proc. uncinati, Configuration, Umriss und Grösse des Sternum, Proc. procoracoideus und detailirte Configuration des Coracoid, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, einzelne speciellere Charaktere der Furcula, Becken, zahlreiche Verhältnisse des Flügel- und Bein-Skeletes; Mm. serratus metapatagialis, coracobrachialis anterior und posterior, latissimus dorsi posterior und metapatagialis, deltoides major und minor, scapulo-humeralis anterior, anconaeus coracoideus und humeralis (brevis), mehrfache splanchnologische Merkmale etc. etc.], welche die Crypturidae von den Pteroclidae noch ferner ab als von den Gallidae und Opisthocomidae stellen.

Annähernd dasselbe gilt für die den Pteroclidae nahe verwandten Columbidae; die Convergenzen mit den Crypturidae sind hier jedoch noch minder, die Divergenzen dagegen mehr als bei den Pteroclidae ausgeprägt. Nach der Federbildung, der Pterylose, dem Verhalten der

[1]) Die proximale Gelenkfläche des Quadratum giebt kein zuverlässiges Differentialmerkmal ab, da sie bei den Gallidae bald einfach (wie bei den Crypturidae), bald doppelt (wie bei der Mehrzahl der Vögel) ist (cf. Garrod).

Bürzeldrüse, der Fussbildung, der sternalen Länge, der absoluten Länge des Coracoid, den Krümmungsverhältnissen der Furcula, dem Fussskelet (incl. Hypotarsus), der Ausbildung der Mm. pectoralis abdominalis (Insertion) und deltoides major, dem Propatagialis brevis, dem Verhalten der Caeca und des Penis (Beide bei den Columbidae fehlend, bei den Crypturidae anwesend) stehen die Columbidae von den Crypturidae noch etwas weiter ab als die Pteroclidae, während die etwas grössere Ähnlichkeit, welche z. B. die Sternalrippenzahl und das relative Verhalten der coracoidalen Länge und Breite darbieten, von geringerer Bedeutung sind und eine nähere Verwandtschaft keinesfalls begründen können.

Endlich sind es die Beziehungen zu den Ratitae, welche die Crypturidae zu einer für die gesammte Systematik der Vögel wichtigen Gruppe erheben. Neben den zahlreichen Abweichungen in der Ausbildung der Federn und Pterylen, in der Entwickelung des Brustbeins, Brustgürtels und der vorderen Extremität mit ihren Muskeln etc., welche die Crypturidae als eine eminent carinate Familie den Ratitae gegenüberstellen, finden sich mehrfache Ähnlichkeiten [Hornbekleidung des Schnabels mit drei getrennten Platten (Mehrzahl der Crypturidae), einzelne Züge in der Laufbekleidung, Nagelbildung, schwache Entfaltung der Rectrices, zahlreiche Verhältnisse des Schädels (cf. W. K. Parker, so namentlich das besondere Verhalten des Basisphenoid mit Rostrum und Proc. basipterygoideus, des Frontale, des Proc. nasalis, des Praemaxillare, des Vomer und seiner Verbindung mit Palatum und Pterygoid (Dromaeognathie), der Lage der basisphenoidalen Articulation am hinteren Ende des Pterygoid, des Quadratum mit seiner einfachen proximalen Gelenkfläche (insbesondere Rhea und Casuariidae), der Mangel an Ossificationen in dem fibrocartilaginösen Rande der Membrana tympani, die Configuration der Mandibula etc.), Zahl der Cervicalwirbel (Rhea, Apteryx, Casuarius), Zahl der Sternalrippen (Rhea, Apteryx, Casuariidae), kleine Proc. uncinati (Dromaeus, Casuarius), Trabekeln des Xiphosternum (Apteryx, Dinornis), Breite des Beckens (Apteryx, Dinornithidae), Incisura ischiadica (meiste Ratiten; namentlich Apteryx und Dinornis bieten eine grosse Ähnlichkeit dar), Fussskelet (insbesondere Apteryx, wenn auch viel schlanker und mit mehreren Abweichungen), einzelne Muskeln (z. B. Flexor brevis der Hand, cf. Alix; vom Antitrochanter kommender Kopf des Pyriformis, cf. Gadow); einige splanchnologische Verhältnisse, Ausbildung des Penis (Rhea, Casuariidae, Apteryx) [1]) etc.], die z. Th. mehr allgemeiner Natur sind, z. Th. aber auch verschiedene specifische Berührungspunkte mit diesem oder jenem Vertreter der Ratitae, namentlich mit den Apterygidae und Dinornithidae, bekunden; auch an gewisse habituelle Übereinstimmungen, sowie an die den Crypturidae und Ratitae gemeinsame Gewohnheit der Männchen, die Eier auszubrüten, sei erinnert. Einige von diesen Berührungspunkten mögen nur durch die Heranbildung Beider zu Laufvögeln bedingte Isomorphismen sein; von der Mehrzahl lässt sich dies jedoch nicht sagen: hier liegen primäre Übereinstimmungen vor, welche auf einen unverkennbaren genealogischen Zusammenhang hinweisen. Sehr intim ist derselbe indessen nicht. Schon der Umstand, dass die Ratiten keineswegs eine enggeschlossene Familie, sondern nur eine Sammelgruppe von zum Theil höchst heterogenen Vogelabtheilungen bilden und dass die Berührungspunkte mit den Crypturidae in sehr wechselnder Weise bald auf diese bald auf jene Ratitenfamilie sich vertheilen, beweist genugsam, dass die bezügliche Verwandtschaft innerhalb sehr weiter Grenzen sich bewegen muss, und man wird jenen Autoren nur zustimmen können, welche den Crypturidae eine von den Ratitae abgesonderte systematische Stellung anweisen. Weiteres über diese verwandtschaftliche Frage wird noch bei den Ratiten zu besprechen sein.

Aus dem Umstande, dass die Ratiten in zahlreichen Merkmalen primitivere Charaktere darbieten als die Carinaten, haben viele Zoologen den weiteren Schluss gezogen, dass die Ersteren zugleich die morphologischen Vorläufer der Letzteren, mit anderen Worten, dass die Carinaten von den Ratiten abzuleiten seien, und daraus hat sich ihnen die weitere Consequenz ergeben,

[1]) J. Müller findet hier keine so stringente Ähnlichkeit, wie sie z. B. Penelopidae und Ratitae bekunden.

dass die den Ratiten relativ so nahe stehenden Crypturidae den Ausgangspunkt für die übrigen Carinaten bildeten. Ich vermag dem ersterwähnten Schlusse in der Hauptsache nicht zu folgen (aus Gründen, die bei den Ratiten noch auseinandergesetzt werden sollen) und so kann ich mich auch der weiteren die Crypturidae betreffenden Folgerung nicht anschliessen. Aber auch an sich betrachtet, finde ich bei dieser Familie neben einigen nicht abzuleugnenden primitiven Eigenschaften [Bekleidung des Schnabels; einzelne Schädelcharaktere [1]) (insbesondere die Kette der Supraorbitalknochen, der nicht ossificirte Rand des Trommelfelles und namentlich die Monocondylie des Quadratum, welche nach Parker's bekannten Nachweisen an die Saurier erinnern) [2]), Verhalten der Proc. uncinati, Incisura ischiadica; Propatagialis brevis; Penis; vielleicht auch die Puderdunenreste etc.] eine noch grössere Summe von Differenzirungen [wie z. B. die Cervicalwirbelzahl, die Configuration des Sternum, die Fussbildung; das Verhalten der Mm. cucullaris (dorsaler Zug), pectoralis propatagialis (proprius) und abdominalis (Ausbildung einer besonderen mit Pectoralis thoracicus, Latissimus dorsi posterior, scapulo-humeralis posterior und Tendo anconaei coracoidei zusammenhängenden Schnenbrücke), supracoracoideus (mächtige Entfaltung, z. Th. auf Unkosten des Pectoralis thoracicus und secundäre Verschmelzung mit Deltoides minor), coraco-brachialis anterior (Ausbildung einer Pars distalis), coraco-brachialis posterior (ausgedehnter Ursprung vom Sternum), latissimus dorsi posterior (vollkommen secundäre Überwanderung des Ursprunges und indirecter Verband mit der Sehne des Anconaeus coracoideus), deltoides minor (mächtige Entfaltung des ventralen Theiles), anconaeus scapularis (Lig. scapulo-humerale laterale) etc.], welche unverkennbar ganz secundäre und zugleich sehr specificirte Charaktere darbieten und z. Th. an einseitiger Höhe der Differenzirung sehr viele andere Vogelabtheilungen überbieten. An einen Ausgangspunkt für die anderen Carinaten ist hierbei nicht zu denken und man muss die phylogenetische Entwickelung der genannten Merkmale sehr weit zurückverfolgen, ehe man zu primitiveren Bildungen kommt, welche Anknüpfungen erlauben.

Nach alledem bin ich geneigt, die Crypturidae als eine alte, einerseits manche recht primitiven Charaktere noch wahrende, andererseits zu einer ziemlich hohen Specialisirung herangebildete Familie aufzufassen, welche sich von den anderen Vogelfamilien scharf abgrenzt, aber in der Nachbarschaft der Hemipodiidae, Mesitidae und Gallidae (speciell Alectoropodes) steht. Zu den anderen Carinaten existiren indirectere oder fernere Beziehungen. Gewisse, aber nicht sehr nahe Relationen zu dieser oder jener Familie der Ratitae sind nicht zu übersehen. Ohne Zweifel haben die Crypturidae die Blüthezeit ihrer phylogenetischen Entwickelung, die vielleicht niemals eine glänzende war, hinter sich; in späterer Zukunft werden sie möglicherweise eine aussterbende Gruppe repraesentiren, falls ihnen nicht die Domestication ein längeres Dasein bereiten wird.

28. Gallidae (Galli) [3]).

Die Gallidae repraesentiren (nach Aussonderung der Hemipodiidae, Crypturidae, Opisthocomidae und Pteroclidae) eine ziemlich gut abgegrenzte, wenn auch nicht gerade eng geschlossene Abtheilung (Familie resp. Familiengruppe) von über 350 Arten, welche in charakteristischer Weise über die Erde verbreitet sind. Von ihren Unterabtheilungen (Subfamilien) bewohnen die

[1]) Die Dromaeognathie ist nicht eigentlich als primitiver Charakter aufzufassen und jedenfalls schliessen die betreffenden Gaumenbildungen bei Rhea und Hesperornis (Saurognathie Parker's) näher an die Verhältnisse bei den primitiven Sauropsiden an, als diejenige bei den Crypturidae.

[2]) Ossicula supraorbitalia finden sich aber bekanntlich auch bei Psophia, Perdix und mehreren anderen Vögeln.

[3]) Gallinae Linné, Gallinacei Illiger, Gradatores de Blainville, Rasores Aut., Rasores Clamatores s. R. Polygamae Owen, Alectoromorphae Huxley. Die Termini der meisten älteren Autoren umfassen auch noch andere Vogelfamilien.

Megapodiinae (mit ca. 30 Arten) die austro-malayische Subregion (mit dem Maximum in Neu-Guinea), das australische Festland, die Philippinen und Ladronen und springen mit einer verirrten Art mitten in das indische Gebiet (Nicobaren) über, während sich die Cracinae (nahezu 65 Arten) auf Südamerica (excl. Chile, Süd-Argentina und Patagonien), Mexico und die Antillen localisiren. Die Numidinae (12 Species) bewohnen das aethiopische Gebiet, die Phasianinae (Gallinae, etwa 75 Arten) das indische und indo-malayische Gebiet, China und Centralasien, hierbei zugleich schwach in das europaeische Gebiet übergreifend [1]); die Meleagrinae (3 lebende Species) beschränken sich auf Mexico und das wärmere Nordamerica und die artenreichen Tetraoninae zeigen eine fast kosmopolitische Verbreitung [2]), wobei ihre Unterabtheilungen theils den östlichen Continent bewohnen (Perdrices mit 100 Arten vornehmlich in Afrika und Asien, wenig in Europa und Australien), theils sich auf America localisiren (Odontophori mit ca. 50 Species), theils eine palaearktische resp. circumpolare Verbreitung darbieten (Tetraones mit über 20 Arten).

Die palaeontologische Kenntniss der Gallidae beginnt im mittleren Eocän Frankreichs mit den Gattungen Palaeortyx Milne Edwards (welche in mancher Beziehung an die amerikanischen Tetraoninae erinnert) und Taoperdix Milne Edwards; vielleicht (nach Cuvier) findet sich auch hier schon Coturnix. Das Miocän zeigt in seiner unteren Etage ebenfalls mehrere Arten von Palaeortyx, sowie Palaeoperdix, zu denen im mittleren Miocän Frankreichs die Gattung Phasianus, im oberen Miocän Mitteleuropas und Griechenlands ausser Phasianus auch noch Gallus und Tetrao hinzukommen. Ein gleiches Gesicht bieten das Pliocän und die jüngeren Schichten dar. Im Miocän bis Postpliocän Nordamericas wurden einige Arten von Meleagris gefunden (Marsh, Cope). — Die bisherige Wissenschaft von den fossilen Gallidae ist somit eine recht geringe und bietet ausser der Erkenntniss, dass die Tetraoninae schon im mittleren Eocän specifisch entwickelt waren und dass die Phasianinae im Miocän auch in Europa eine grössere Verbreitung besassen, wenig Bemerkenswerthes dar. Die Phylogenie der Megapodiinae und Cracinae betreffend ist nichts bekannt geworden.

Die Gallidae (Galli) sind, trotz ihres auch schon äusserlich gut charakterisirten Verhaltens, hinsichtlich ihrer Stellung im Systeme in ausserordentlich variabler Weise beurtheilt worden; nicht minder existiren sehr zahlreiche Controversen hinsichtlich ihrer Eintheilung. Die folgenden Notizen mögen ein Bild des Wechsels der taxonomischen Anschauungen geben [3]):

---

[1]) Von den domesticirten Arten natürlich abgesehen.

[2]) Sie fehlen nur dem südlichen Südamerica sowie Polynesien und scheinen auf Neuseeland im Aussterben begriffen zu sein.

[3]) Zugleich gilt auch Folgendes: Neben den Struthiones: Reichenbach (Numidinae, Tetraoninae und Gallininae). — Neben und mit den Brevipennes (Ratitae) und mit ihnen die Cursores bildend: Brehm. — Zwischen den Struthiones (Cursores, Ratitae) und Columbae (Bipositores): Latham, Nitzsch, Eyton, Gray. — Zwischen den Spheniscomorphae und Peristeromorphae: Huxley 1867. — Zwischen den Palamedeidae und Rallidae: Garrod. — Zwischen Palamedea und Menura: Swainson (Megapodius). — Zwischen den Grallatores und Columbae: Gervais 1856. — Zwischen den Grallatores und Accipitres: Sundevall 1872. — Nach den Struthionigralli: Des Murs (Tetraonidae, Phasianidae). — Vor Psophia: Swainson (Crax). — Nach den Alectorides: De Selys 1842 (Galli excl. Megapodiidae). — Zwischen den Alectorides und Columbae: Temminck. — Zwischen den Geranomorphae und Pterocletes: Sharpe. — Mit und neben Chionis: Reichenbach (Tetraonidae). — Zwischen den Parridae und Rallidae (und mit Menura): De Selys 1842 (Megapodiidae). — Nach den Rallidae: Kaup (Megapodiidae). — Zwischen den Rallidae und Columbidae: Milne Edwards. — Mit und neben Mesites: Fitzinger (Cracini resp. Megapodii). — Mesites umschliessend: Reichenbach (Megapodiidae). — Zwischen den Mesitidae und Rollulidae: Bonaparte (Megapodiidae). — Zwischen den Mesitidae und Opisthocomidae: Des Murs (Cracidae und Megapodiidae). — Mit und neben den Hemipodiidae: Bonaparte (Perdicidae), Reichenbach (Megapodiidae). — Die Hemipodiidae und Crypturidae umfassend: Kaup (Cryptonyx und Tetraonidae). — Nach den Hemipodii: Fitzinger (Phasiani und Perdices). — Zwischen den Hemipodiidae und Crypturidae: Wallace (Megapodiidae und Cracidae). — Zwischen den Hemipodiidae und Opisthocomidae: Carus. — Zwischen den Turnicimorphae und Pteroclomorphae (von

1. Der Hauptstamm durch die 6 Familien der Tetraonidae (incl. Pteroclidae und Hemipodiidae), Phasianidae, Numididae, Meleagridae, Pavonidae und Alectorides (Cracidae) vertreten und diese mit den (zwischen die beiden Letzteren gestellten) Opisthocomidae zu den Galli vereinigt; die Megapodiidae den Grallatores eingereiht: Cuvier.
2. In die beiden (durch die Struthiones) getrennten Ordnungen der Grallae (SO. Alectorides mit den Penelopidae, Cracidae und Megapodiidae) und der Gallinacei [SO. Cursores mit den Perdicidae incl. Meleagris und den Tetraonidae incl. Pterocles; SO. Gallipedes mit den Pavonidae, Phasianidae, Gallidae und Verruliidae (cf. Columbidae)] untergebracht: Des Murs.
3. Die Hauptmasse in die 3 Familien der Megapodiidae (Megapodius, Psophia, Dicholophus, Palamedea, Crax und Menura), Tetraonidae (incl. Pterocles und Crypturus) und Pavonidae (incl. Meleagris und Numida) der O. Rasores vertheilt; Catheturus (Talegalla) den Vulturidae einverleibt: Swainson.
4. Die Megapodiidae mit Rallus, Palamedea, Chionis und Fulica zu der SO. Grallae Macrodactyli verbunden, die Anderen in die 3 SO. der Gallinae Megapodii (Phasianus, Pavo, Numida, Meleagris, Gallus), G. Uncirostres (Crypturus, Pterocles, Hemipodius, Tetrao, Perdix) und G. Curvirostres (Crax, Opisthocomus, Penelope, Musophaga) vertheilt: Kaup.
5. Der Hauptstamm in die 2 Sectionen der Longicaudae (Penelopidae, Cracidae, Meleagridae, Phasianidae, Numididae) und Brevicaudae (Perdicidae, Tetraonidae nebst Pteroclidae und Tinamidae) der O. Gallinae untergebracht; die Megapodiidae (incl. Menura) mit den Parridae, Palamedeidae und Rallidae zu der O. Alectorides verbunden: De Selys 1842 [1]).
6. In die beiden Ordnungen der Gallinacei mit den Pavones, Galli, Perdices, Turnices, Tetraones, Syrrhaptae, Pteroclae, Thinocori, Chionae und Tinami und der Cracini mit den Penelopae, Craces, Talegallae und Megapodii (incl. Mesites) vertheilt: Fitzinger.
7. Die 4 Cohorten der Tetraonomorphae (incl. Oreophasis und Pteroclinae), Phasionomorphae (incl. Perdicinae, Numida, Meleagris und Hemipodius), Macronyches (Megapodiidae) und Duodecimpennatae (Cracidae) mit den 2 Cohorten Struthioniformes (Crypturidae) und Subgrallatores (Thinocorinae und Chionidinae) zu der O. Gallinae verbunden: Sundevall 1872.
8. Die Gallinaceae mit den 5 Familien der Phasianidae (incl. Numida und Meleagris), Cracidae, Megapodiidae, Tetraonidae und Perdicidae bildend, zugleich zu Pterocles und Attagis, die den Columbidae sich nähern, sowie zu Opisthocomus in näherer Beziehung stehend: Gervais 1877.
9. In die beiden Cohorten Columbariae mit den Megapodiidae (incl. Mesites) und Alectoridae (Cracidae, Cariama) und Coh. Gallinariae mit den Numididae (incl. Tinamus und Meleagris), Tetraonidae (incl. Chionis) und Gallinidae untergebracht: Reichenbach.
10. In die beiden Subordines der Gallinae Passeraceae [mit Mesites, Megapodius, Rollulus und Numida] und der G. Gallinaceae [mit a. Craces (Meleagridae, Cracidae), b. Galli (Pavonidae, Phasianidae), c. Perdices (Thinocoridae, Pteroclidae, Tetraonidae, Perdicidae incl. Turnix, Crypturidae)] vertheilt: Bonaparte 1854 [2]).
11. Mit den Mesitidae, Syrrhaptidae und Crypturidae zu den Gallinaceae verbunden: J. A. Wagner 1841.

Ersteren abstammend und zu Letzteren nebst den Peristeromorphae, sowie zu den Heteromorphae und Palamedeidae führend): Huxley 1868. — Zwischen den Turnicidae und Pteroclidae: Fitzinger (Tetraones), Wallace (Phasianidae, Tetraonidae). — Nach den Epollicati (Turnicidae und Syrrhaptes): Illiger. — Vor den Crypturidae: Burmeister. — Neben und mit Tinamus: Reichenbach (Numida). — Zwischen den Crypturidae und Opisthocomidae: Cuvier (Galli excl. Cracidae), Forbes. — Zwischen den Crypturidae und Syrrhaptidae (Pteroclidae): J. A. Wagner, Bonaparte (Tetraonidae und Perdicidae) — Zwischen den Crypturi und Columbae: L'Herminier. — Zwischen den Crypturi und Raptatores: Reichenow. — Vor den Opisthocomidae: Kaup (Crax), Reichenow (Crax). — Neben und mit Opisthocomus: Burmeister (Crax). — Nach den Opisthocomidae: Cuvier (Cracidae). — Zwischen den Opisthocomi und Pterocletes: Sclater. — Zwischen den Opisthocomidae und Columbidae: Sclater und Salvin, Newton. — Zwischen den Opisthocomidae und Musophagidae: Kaup (Penelope). — Nach den Pteroclidae: Swainson (Tetraonidae), de Selys 1842 (Tetraonidae). — Nach Didus: Linné. — Neben den Columbae: Owen. — Die Columbae umschliessend: Reichenbach (Megapodiidae und Cracidae), — Nach den Columbae (resp. Pterocletes): Gervais 1877. — Zwischen den Columbae und Accipitres: Brisson. — Zwischen Neophron und Gypaëtus: Swainson (Catheturus).

[1]) 1879 stellt de Selys die Megapodiidae auch zu den Galli.

[2]) 1856 bringt Bonaparte die Meleagridae neben den Numididae zu den Gallinae Passeraceae.

12. Die 4 Familien der Cracidae (incl. Meleagris), Megapodiidae, Phasianidae (incl. Numida) und Tetraonidae mit den Tinamidae, Opisthocomidae, Turnicidae und Pteroclidae zu der O. Rasores vereinigt: Carus.
13. Die vier Familien der Cracidae, Megapodiidae, Phasianidae (incl. Meleagris und Numida) und Tetraonidae mit den Crypturidae, Opisthocomidae, Turnicidae und Pteroclidae zu der O. Rasores verbunden: Brehm (die Tetraonidae durch die Turnicidae von den anderen Galli abgetrennt).
14. In die 4 Familien der Tetraonidae, Phasianidae (incl. Meleagris und Numida), Penelopidae und Crypturidae (incl. Megapodius und Hemipodius) der O. Gallinacei vertheilt: Nitzsch 1840 [1]).
15. Die 4 Familien der Cracidae, Megapodiidae, Phasianidae (incl. Meleagris und Numida) und Tetraonidae mit den Tinamidae, Turnicidae und Pteroclidae die O. Gallinae bildend: Wallace.
16. Die beiden SO. der Alectoropodes (F. Gallinae) und Peristeropodes (F. Megapodiidae und Cracidae) mit der SO. Hemipodii zu der O. Gallinae vereinigt: Newton.
17. Die vier Gruppen (Familien) der typischen Gallinae s. Phasianinae, der subtypischen Tetraoninae (incl. Numida), der ultratypischen Megapodiinae und der aberranten Cracinae mit den inosculanten Gruppen der Hemipodiinae und Pteroclinae zu den Galli vereinigt: W. K. Parker 1862, 1865.
18. Den Hauptbestand der Alectoromorphae (mit den Turnicidae, Phasianidae, Pteroclidae, Megapodiidae und Cracidae) bildend: Huxley 1867 [2]).
19. In die beiden (unter die gesonderten SCl. Cursores und Insessores untergebrachten) O. Gallinae (Crypturidae, Tetraonidae, Phasianidae incl. Numida und Meleagris, Pteroclidae) und O. Pullastrae (Megapodiidae, Penelopidae, Columbidae, Didunculidae) eingereiht: Lilljeborg [3]).
20. Die beiden neotropischen Familien der Tetraonidae und Penelopidae (incl. Opisthocomus) mit den Crypturidae zu der O. Rasores verbunden: Burmeister [4]).
21. Die O. Gallinae mit den Abtheilungen der Penelopinae und der Gallinae propriae (incl. Pteroclinae und Crypturinae) repraesentirend: Sundevall 1844.
22. Die 5 Familien der Megapodiidae, Cracidae, Phasianidae (Pavoninae incl. Meleagris, Phasianinae incl. Numida), Perdicidae und Tetraonidae mit den Opisthocomidae (welche zwischen Cracidae und Phasianidae, und zwar in grösserer Nähe zu den Ersteren stehen) zu der O. Rasores verbunden und diese mit den O. Crypturi und O. Raptatores zu der Reihe der Captatores vereinigt: Reichenow.
23. In die zwei O. Galli (Mehrzahl der Galli) und O. Passerigalli (Penelopidae nebst Columbae und Opisthocomus) vertheilt: Latreille 1825, Lesson (Penelope auch mit Megapodius).
24. In die O. Rasores und die Penelopida (= Cracidae) vertheilt, welche Letzteren mit Rhea, Dromaeus und Casuarius zu der O. Saurophalli verbunden werden und zugleich das Zwischenglied zwischen den ratiten Formen dieser Ordnung und den echten Rasores bilden: Haeckel 1866.
25. Incl. Opisthocomus und Menura die F. Gallinacei der Rasores bildend: Illiger.
26. Die vier Familien der Cracidae, Megapodiidae, Phasianidae (incl. Meleagris und Numida) und Tetraonidae mit den Pteroclidae zu der O. Gallinae verbunden: Gray.
27. Sechs Gattungen (Tetrao incl. Pterocles, Numida, Phasianus incl. Penelope, Crax, Meleagris incl. Penelope, Pavo) mit einer siebenten (Didus) zu der O. Gallinae verbunden: Linné.
28. Die Gallinacei s. Polygamae mit den Columbacei s. Monogamae die Rasores bildend: Owen.
29. Mit dem Hauptstocke die O. Gallinae bildend und zu den Praecoces gestellt; die Penelopinae mit den Columbae, Menura und Musophaga den Pullastrae eingereiht und somit zu den Altrices gebracht: Sundevall 1835.
30. Eine wohlabgeschlossene Ordnung mit zwei Sectionen [a. Gallopavo, Gallus, Meleagris; b. Lagopus, Perdix, Phasianus (incl. Pavo und Crax)] bildend: Brisson.

---

[1]) Nitzsch erwähnt ausdrücklich, dass sich Megapodius den eigentlichen Galli näher anschliesst, während Crypturus und Hemipodius von denselben etwas weiter abstehen.

[2]) Die Turnicidae mit Annäherung an die Charadriomorphae, die Pteroclidae mit solcher an die Peristeromorphae und die Cracidae mit Relationen zu den Raptatores, Palamedeidae und Chenomorphae (Huxley 1867).

[3]) Penelope einfach monogamisch, Crax polygamisch, die anderen Pullastrae doppelt monogamisch. Talegalla und Penelope mit einiger Tendenz zu den Accipitres (Lilljeborg).

[4]) Cf. Burmeister (Thiere Brasiliens) excl. die Formen der alten Welt.

31. Eine gut abgegrenzte Familie (Gallinacei) bildend: L'Herminier [1]).
32. In drei Abtheilungen der O. Gallinacei vertheilt: Gallinae, Phasianidae, Perdicidae; Cracidae und Penelopidae; Megapodiidae: Gervais 1856 [2]).
33. Die O. Rasores mit (wie es scheint) den Familien der Tetraonidae (incl. Pterocles), Perdicidae, Phasianidae, Cracidae, Meleagridae repraesentirend: Eyton [3]).
34. Die beiden Typen der Penelopidae (incl. Megapodiidae) und Gallidae (Phasianus, Tetrao etc.) mit den Turnicidae zu den Gallinae verbunden: A. Milne Edwards.
35. Die Alectoromorphae mit den Peristeropodes (1. Cracidae, 2. Megapodiidae) und den Alectoropodes (3. Numididae, 4. Meleagridae und 5. Phasianidae mit den Gallininae und Tetraoninae) repraesentirend: Huxley 1868.
36. Die O. Gallinae mit den SO. Peristeropodes (Cracidae und Megapodiidae) und SO. Alectoropodes (Tetraonidae und Phasianidae) bildend: Sclater 1880 [4]).
37. Die O. Alectoromorphae in zwei Hauptgruppen gesondert, von denen die erste die Cracidae und Megapodiidae, sowie die Numididae und Meleagridae umfasst, während die zweite von den Phasianidae und Tetraonidae gebildet wird: Oustalet 1880.
38. Die F. Gallinae bildend und mit den Palamedeidae, Rallidae, Otididae, Musophagidae und Cuculidae zu der Cohors Galliformes Gallinaceae verbunden: Garrod 1874 [5]).
39. Die Plagiocoeli repraesentirend: Gadow.

Owen (1866) betont einige Affinitäten der Megapodiidae zu Dinornis und Apteryx, Wallace solche der Megapodiidae zu den Ratitae im Allgemeinen.

Diese kurze Zusammenstellung, in der nur eine Anzahl von Autoren berücksichtigt wurde, gewährt zugleich eine Übersicht, wie die Abtheilung der Galli (so wie sie hier aufgeführt wird) im Laufe der Zeit mehr und mehr aus den Verbindungen herausgelöst wurde, in welche sie namentlich von früheren Autoren mit anderen Vogelfamilien (Palamedeidae, Psophiidae, Cariamidae, Chionididae, Thinocoridae, Parridae, Rallidae, Mesitidae, Hemipodiidae, Crypturidae, Opisthocomidae, Pteroclidae, Columbidae, Accipitres, Musophagidae, Menuridae) gebracht worden war. Von diesen sind die mit den Crypturidae, Hemipodiidae, Opisthocomidae und Pteroclidae von zahlreichen Ornithologen vertreten, von einzelnen noch theilweise bis auf den heutigen Tag festgehalten worden. Andere Untersucher (z. B. Brisson und L'Herminier) haben schon in früher Zeit die typischen Galli deutlich von den benachbarten Familien unterschieden; an die Arbeiten von Blanchard, Gervais, W. K. Parker, A. Milne Edwards, namentlich aber an die von Huxley 1868 (dem u. A. Sclater, Oustalet und Newton in den Hauptzügen gefolgt sind) knüpft sich das Verdienst der vollkommenen Abgrenzung dieser Abtheilung.

Besonderes Interesse beanspruchen wie bei den Crypturidae die behaupteten Beziehungen zu den Ratiten. Ausser den oben angeführten Autoren, welche die Galli in eine mehr oder minder nahe Nachbarschaft zu den Ratitae brachten (Latham, Nitzsch, Reichenbach, Eyton, Owen, W. K. Parker, Carus, Gray, Brehm, Wallace etc.) sind auch J. Müller (Penis der Penelopidae), Haeckel 1866 (der auf Grund der Penisbildung und anderer nicht weiter aufgeführter anatomischer Verwandtschaftsdocumente die Penelopida (= Cracidae) und dreizehigen Ratiten (Rhea, Dromaeus und Casuarius) zu der O. Saurophalli vereinigt), von Nathusius (Ei von Numida), Gadow u. A. m. als Vertreter verwandtschaftlicher Relationen zwischen Beiden zu erwähnen.

Die Eintheilung der Galli hat verschiedene Phasen durchgemacht. Viele ältere Autoren haben die Megapodiidae völlig von den übrigen Galli abgesondert und zu den Grallae (Cuvier, de Selys 1842, Kaup u. A.) oder zu den Turdidae (Blyth) gestellt [6]), Andere (z. B. Swainson) trennten Catheturus

[1]) Syrrhaptes und Pterocles schliessen sich nach der Bildung des Sternum näher an die Columbae an (L'Herminier).

[2]) Den Pteroclidae weisst Gervais eine intermediäre Stellung zwischen Gallinacei und Columbae an.

[3]) Die Eintheilung Eyton's lässt sich nicht übersichtlich darstellen.

[4]) Ob die Meleagrinae und Numidinae zu den Tetraonidae gehören oder separate Familien der Galli bilden, vermag Sclater noch nicht zu entscheiden.

[5]) Die höheren (alectoropoden) Galli auf Grund der Syrinxbildung in die Pavoninae, Coturnicinae und Phasianinae mit zweifelhafter Stellung von Gallus, Lophophorus, Meleagris und Numida gesondert (Garrod 1879).

[6]) Auch neuerdings findet von Nathusius, dass Megapodius in der Eischalenstructur sich nicht unerheblich von den anderen Galli unterscheide und für sich stehe. Nehrkorn erkennt die Abweichung an, hält sie aber für nicht so bedeutend wie Nathusius.

ab und vereinten ihn mit den Vulturidae und Cathartidae. Eine tiefgehende Scheidung anderer Art vertraten Lesson, Latreille, Sundevall 1835, Fitzinger, Lilljeborg etc., indem sie die Penelopidae und Megapodiidae (resp. die Ersteren allein) als besondere Ordnung von den anderen Galli (O. Galli s. Gallinae s. Gallinacei) entfernten und selbst (Sundevall, Lilljeborg) in eine andere Subclasse (Altrices) als diejenige, welcher die übrigen Galli angehörten (Praecoces), versetzten.

Alle diese einschneidenden Trennungen gehören der Geschichte an; die Sonderung in zwei Abtheilungen, welche z. Th. mit den Letzterwähnten übereinkommen, indessen innerhalb des bescheideneren Rahmens von Unterabtheilungen der Galli sich bewegen, ist von zahlreichen Ornithologen, wenn auch in verschiedenartiger Anordnung, vertreten worden [1]: bald wurden (von de Selys 1842) Brevicaudae (Tetraonidae und Perdicidae) und Longicaudae (die übrigen Galli), bald (von Bonaparte) Passeraceae (Megapodiidae, Rollulidae, Numididae) und Gallinaceae (übrige Galli), bald (Sundevall 1844, Reichenbach, A. Milne Edwards, Huxley 1868, Sclater, Oustalet, Newton etc.) Penelopinae s. Columbariae s. Peristeropodes und Galli proprii s. Gallidae s. Gallinariae s. Alectoropodes unterschieden [2]). Namentlich die von Huxley gegebene Vertheilung und Terminologie (Peristeropodes und Alectoropodes), die übrigens schon früher, wenn auch in ganz ungereinigter Form, von Sundevall und Reichenbach vertreten worden war, erwies sich als hervorragend fruchtbar. Eine Eintheilung in drei gleichwerthige Familien wurde namentlich von Swainson (Megapodiidae incl. Crax; Tetraonidae; Pavonidae incl. Meleagris und Numida), Kaup (Megapodii [3]) mit Phasianus, Numida, Meleagris; Uncirostres mit Tetraonidae; Curvirostres mit Cracidae) und Gervais 1856 (Megapodiidae; Cracidae; Phasianidae mit Phasianinae und Perdicinae) [4]) befürwortet. Von noch mehr Autoren wurden vier Abtheilungen: Penelopidae s. Cracidae, Megapodiidae, Tetraonidae und Phasianidae s. Gallinidae (Nitzsch, W. K. Parker, Carus, Gray, Wallace, Brehm) oder Tetraonomorphae (Tetraonidae, Oreophasis), Phasianomorphae (Phasianidae, Perdicidae, Numididae, Meleagridae), Macronyches (= Megapodiidae) und Duodecimpennatae (= Cracidae) (Sundevall), von anderen fünf: Cracidae, Megapodiidae, Phasianidae (incl. Meleagris und Numida), Tetraonidae und Perdicidae (Gervais 1877, Reichenow) aufgestellt [5]).

Während die Megapodiidae, Cracidae, Phasianidae und Tetraonidae (resp. Tetraonidae und Perdicidae) von der Mehrzahl der Autoren im Ganzen ziemlich bestimmt auseinandergehalten wurden, gab man den Meleagridae und Numididae sehr wechselnde Plätze. Die Meleagridae wurden bald mit den Phasianidae (meiste Autoren) oder mit den Tetraonidae (Des Murs) oder mit den Cracidae (Linné z. Th., Carus) verbunden, bald mehr für sich [Cuvier, Reichenbach (in Verband mit den Numididae), Bonaparte (neben den Megapodiidae, Rollulidae und Numididae), Oustalet (neben den Numididae zu den Peristeropodes) und Huxley (zu den Alectoropodes)] gestellt; die Numididae vereinigte man bald mit den Phasianidae (meiste Autoren) oder den Tetraonidae (Parker) oder den Perdicidae (Sundevall 1872), bald gab man ihnen eine selbständigere Stellung [Cuvier, Reichenbach, Bonaparte, Oustalet (bei den Peristeropodes), Huxley (bei den Alectoropodes)]; Sclater enthielt sich bei Beiden einer definitiven Entscheidung.

Die mitgetheilte Übersicht zeigt, dass die Gallidae von den verschiedenen Autoren in wechselnder Weise mehr oder minder direct neben die Ratitae, Palamedeidae und selbst Anseres, Gerano-

[1]) In der folgenden Übersicht sehe ich überall von den Familien ab, welche von den verschiedenen Autoren den Galli einverleibt wurden, aber meiner Ansicht nach nicht dazu gehören.

[2]) Unter Ausschluss der nicht gallinen Familien: Sundevall: A. Penelopinae mit Penelope und Crax und B. Galli proprii mit Phasianinae und Tetraoninae. — Reichenbach: A. Columbariae mit Megapodiinae und Alectorinae (= Cracidae) und B. Gallinariae mit Numidinae, Tetraoninae und Gallininae. — Huxley: A. Peristeropodes mit Cracidae und Megapodiidae und B. Alectoropodes mit Numida, Meleagris und den Phasianidae (Gallininae und Tetraoninae). — Sclater: A. Peristeropodes mit Cracidae und Megapodiidae, B. Alectoropodes mit Tetraonidae (incl.? Numida und Meleagris) und Phasianidae. — Oustalet: A. Cracidae und Megapodiidae, Numididae und Meleagridae; B. Phasianidae und Tetraonidae. — Newton: A. Peristeropodes mit Cracidae und Megapodiidae, B. Alectoropodes mit Gallinae (incl. Numida, Meleagris und Phasianidae im Sinne Huxley's).

[3]) Nicht mit den eigentlichen Megapodiidae zu verwechseln, die Kaup zu den Grallae Macrodactylae stellte.

[4]) Wenn ich recht verstehe, kommt auch Blanchard 1857 zu dem gleichen Resultate wie Gervais.

[5]) Cuvier unterschied selbst nach Ausschluss der Megapodiidae die 6 Familien der Tetraonidae, Phasianidae, Numididae, Meleagridae, Pavonidae und Cracidae (Alectorides Cuv.).

morphae, Psophiidae, Chionididae, Thinocoridae, Parridae, Rallidae, Mesitidae, Hemipodiidae, Crypturidae, Opisthocomidae, Pteroclidae, Columbidae, Accipitres (Vulturidae), Musophagidae, Cuculidae, Menuridae und Turdidae gestellt worden sind. Es ist klar, dass eine directere Verwandtschaft mit allen diesen Familien ein Ding der Unmöglichkeit vorstellt.

Gewisse Beziehungen zu den Ratiten existiren. Sie stehen aber denen zwischen Crypturidae und Ratitae (s. p. 1254) nach und können die Bedeutung directer Verwandtschaften kaum beanspruchen [1]) (das Weitere siehe bei den Ratiten).

Relationen zu den Palamedeidae sind, von einigen älteren kaum begründeten Angaben abgesehen, namentlich durch Huxley (1867) und W. K. Parker betont worden. Ersterer fand bei Crax globicera im Verhalten des Septum narium und der Maxillopalatina eine Tendenz zu der bei den Palamedeidae und Anseres zu beobachtenden Desmognathie und war daraufhin geneigt, die Palamedeidae von den Alectoromorphae abzuleiten; Letzterer wies auf das ähnliche Vorkommen einer unselbständigen abdominalen Rippe bei Talegalla hin und gab eine kleine Tabelle, worin dieses Genus von Palamedea ausgehend zu Crax führte. Es ist mir unmöglich, aus diesen vereinzelten Ähnlichkeiten, die überdies nicht einmal specifischer Natur sind, sondern ausser von den angeführten Vögeln auch noch von anderen getheilt werden, auf intimere Beziehungen der Gallidae und Palamedeidae zu schliessen; dies um so mehr nicht, als beide Formen in ihrem Gesammtcharakter und in ausserordentlich zahlreichen Details höchst different gebaut sind. Auch finde ich in der zweiten, den Alectoromorphae speciell gewidmeten Abhandlung Huxley's die bezügliche Verwandtschaft nicht wieder erwähnt. Garrod, der anfänglich die Palamedeidae seinen Galliformes Gallinaceae einreihte, wenn auch nicht in der directen Nachbarschaft der Gallidae, hat sie später auf Grund genauerer Untersuchungen und damit gewonnener besserer Informationen davon abgetrennt und ganz selbständig gestellt.

Zu Geranomorphae, Psophiidae, Chionididae und Parridae vermag ich wohl vereinzelte habituelle Ähnlichkeiten, aber keine directeren verwandtschaftlichen Beziehungen zu finden. Bei den Cariamidae (vergl. p. 1215) finden sich selbst einige noch ausgeprägtere Analogien; aber wohl ebenso wenig dürften sich nähere genealogische Relationen darauf gründen lassen [2]).

Die Thinocoridae bieten, wie bereits oben (p. 1230) erwähnt, gewisse Beziehungen zu den Pteroclidae dar und treten damit, jedoch nicht direct, sondern nur durch deren Vermittelung, auch zu den Gallidae in einen sehr losen genealogischen Zusammenhang.

Die Rallidae (cf. p. 1240) stehen den Gallidae wenig nahe, obschon wie ich annehme von ihnen minder entfernt als die bisher genannten Familien.

Über die Verwandtschaften mit den Mesitidae (cf. p. 1245), Hemipodiidae (vergl. p. 1248 f.) und Crypturidae (cf. p. 1252 f.) habe ich mich bereits bei diesen Familien geäussert. Von denselben erwiesen sich mir die genealogischen Relationen zu den Mesitidae als die relativ entferntesten; die Hemipodiidae und Crypturidae stellten sich in etwas grössere Nachbarschaft zu den Gallidae, wobei die Ersteren in einzelnen Merkmalen einige recht frappante Übereinstimmungen mit den Gallidae darboten, die Letzteren dagegen eine grössere Summe von Charakteren mit ihnen theilten und ihnen damit auch in toto etwas näher kamen als die Hemipodiidae. Dort wurde auch hervorgehoben, dass die Alectoropodes mit den Crypturidae zahlreichere Berührungspunkte darbieten als die Peristeropodes. An eine Ableitung der Gallidae von den Crypturidae vermag ich indessen nicht zu denken. Beide sind alte und ausserordentlich specialisirte Typen, deren

[1]) Die von einzelnen oben angeführten Autoren, auf Grund der Schalen-Textur oder der Penis-Structur, vertretenen specielleren Relationen zwischen den Numididae oder Cracidae und den dreizehigen Ratiten dürften auf einer Überschätzung dieser Merkmale beruhen.

[2]) W. K. Parker erwähnt im Allgemeinen mögliche Relationen zwischen Cracidae und Cariamidae, zugleich mit dem Hinweis auf die neotropische Verbreitung beider Familien. Unter diesen Umständen, bei so wenig nahe verwandten Vögeln, vermag ich in der geographischen Verbreitung kein beweisendes Moment zu erblicken.

ganzer Bau darauf hinweist, dass sie während einer langen palaeontologischen Geschichte sich als ursprünglich gleichwerthige Abtheilungen neben einander entwickelten und zu einem trotz einzelner recht primitiver Züge doch im Ganzen ziemlich hohen Niveau der Differenzirung gelangten, das sich insbesondere bei den Gallidae in der Ausbildung des alectoropoden Typus aussprach. Dann erst machte sich ein gradueller Unterschied geltend, der auf der einen Seite die Crypturidae zum Stillstand, die Gallidae dagegen zu einer noch höheren Entfaltung und Blüthe brachte.

Die recht intimen Beziehungen zu den Opisthocomidae und die nicht so nahen, aber nicht zu unterschätzenden zu den Pteroclidae und Columbidae sollen erst bei diesen Familien ausführlicher besprochen werden.

Fernerhin sind noch nähere oder fernere Verwandtschaften zu den Accipitres betont worden. Ich sehe hier ab von dem Irrthume Swainson's und Anderer, welcher längst von Owen, Gould und Denny beseitigt wurde, und spreche nur von jenen maassvolleren, u. A. von Lilljeborg, W. K. Parker, Huxley, Reichenow und Gadow vertretenen Anschauungen, welche die gesammte Gruppe der Galli in gewisse nicht allzu intime Relationen zu den Accipitres gebracht haben; Cracidae und Megapodiidae (oder nur die Ersteren oder Letzteren allein) auf der einen Seite, Cathartidae und Vulturidae auf der anderen dienten hierbei namentlich als vermittelnde Formen. Unzweifelhaft lassen die einen oder anderen Vertreter beider Gruppen in ihrem äusseren Verhalten mancherlei Berührungspunkte [z. B. in der Schnabelform, Fussstructur (insbesondere hinsichtlich der Zehenausbildung und ihrer Heftung bei Vulturidae und namentlich Cathartidae), in der mangelhaften Befiederung des Kopfes und Halses (gewisse Megapodiidae und Cracidae, Cathartidae und mehrere Vulturidae), in der Ausbildung von nackten Hautlappen (gewisse Gallidae und Sarcorhamphinae) etc.] erkennen; aber auch der innere Bau zeigt zwischen beiden Abtheilungen einzelne Ähnlichkeiten [z. B. die nach den Raubvögeln gehende Tendenz in dem Verhalten des Septum nasale und der Maxillopalatina von Crax globicera (Parker, Huxley), die Anchylosirung der Dorsalwirbel (Gallidae, Falco und verwandte Gattungen), die Dimensionen des Coracoids, die Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel; die Ausbildung des M. cucullaris (Talegalla, Catharista), das Verhalten des M. supracoracoideus zu dem M. deltoides minor (Gallidae, Cathartidae); die Existenz von Kropfbildungen etc.]. Indessen dürfte weder die Anzahl noch die Qualität derselben ausreichen, um essentiele Verwandtschaften zwischen Gallidae und Accipitres zu begründen. Dass der Schnabel als eines der variabelsten Gebilde des Körpers kein günstiges Object für taxonomische Folgerungen bildet, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung; aber auch die angeführten specielleren Übereinstimmungen in der Fussbildung, denen ich natürlich einen höheren Werth als dem Schnabel beimesse, lassen sich bei der grossen Anpassungsfähigkeit des Fusses mit dem gleichen Rechte als blosse Convergenz-Analogien (Isomorphismen) auffassen; die betreffenden Änlichkeiten im Integumentsysteme sind ebenfalls keine specifischen, lediglich auf die vorliegenden beiden Abtheilungen beschränkten, sondern werden auch noch mit anderen zweifellos ganz entfernt stehenden Gruppen getheilt; dasselbe gilt für die Berührungspunkte im Knochen- und Muskelsysteme; die Übereinstimmung in der Existenz des Kropfes endlich verliert bei näherer Betrachtung der Qualität dieses Kropfes ganz erheblich. Immerhin könnte man die angeführten Merkmale mit einiger Wahrscheinlichkeit als Zeichen einer, wenn auch nicht nahen und wenig definirten, doch immerhin existirenden Verwandtschaft zwischen Gallidae und Accipitres auffassen dürfen, falls ihnen keine erheblicheren Differenzpunkte zwischen beiden Vogelabtheilungen gegenüber ständen. Dies ist aber keineswegs der Fall. Im Gegentheil zeigen Pterylose, Skeletsystem, Muskelsystem und Eingeweide [insbesondere sei auf die Palatina, die Mandibula, das fast in jeder Hinsicht fundamental abweichende Sternum, die nicht minder differente Furcula (an sich und in ihrem Verhalten zum Sternum), die Scapula; die Mm. serrati posterior und metapatagialis, pectoralis thoracicus, propatagialis und namentlich abdominalis, coraco-brachialis anterior, deltoides major, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis, coracoideus und humeralis, den Propatagialis brevis, die Garrod'sche Formel; die Harder'sche

Drüse; Drüsen- und Muskelmagen, Darm, Caeca etc. aufmerksam gemacht] eine Reihe sehr bedeutsamer Differenzen, welche sie nach einem völlig abweichenden Plane gebaut erscheinen lassen. Unter diesen Umständen ist es mir unmöglich, einen specielleren genealogischen Zusammenhang Beider zu befürworten. Nähme man diesen an, selbst in einem sehr wenig intimen Grade, so würden doch die zuletzt angeführten Discrepanzen neben den zuerst erwähnten Convergenzen ein, wie ich glaube, unlösbares Räthsel sein. Wohl aber lassen sie sich mit der Auffassung vereinigen, welche eine ganz frühe Abzweigung beider Abtheilungen von dem gemeinsamen Stocke der primitiven Vögel und eine selbständige, in der Hauptsache divergente, in einigen Punkten aber zugleich convergente Weiterentwickelung derselben statuirt.

Auf die behaupteten Beziehungen zu den Musophagidae und Cuculidae soll weiter unten, bei Gelegenheit dieser Familien eingegangen werden. Directere verwandtschaftliche Relationen zu den Menuridae und Passeres (Turdidae) scheinen mir durch kein wesentliches Merkmal gestützt zu sein; mit Recht haben auch die neueren Autoren von ihnen abgesehen.

Wie die oben gegebene kurze Zusammenstellung zeigt, ist hinsichtlich der Unterabtheilungen der Galli (Gallidae) noch keine Einigkeit erzielt. Doch sind wohl die meisten neueren Ornithologen darüber einig, die 4 Familien (Unterfamilien) der Megapodiidae, Cracidae, Phasianidae (Gallidae) und Tetraonidae anzuerkennen; die beiden ersten werden nach dem Vorgange Sundevall's, Reichenbach's und namentlich Huxley's als Peristeropodes, die beiden letzteren als Alectoropodes zusammengefasst. Über die systematische Stellung der Numidinae und Meleagrinae bestehen noch mancherlei Controversen; die Tetraonidae werden von Einigen in die Perdicidae und Tetraonidae getrennt.

Meine Untersuchungen gehen nicht genug in das Detail, um in dieser Frage das entscheidende Wort sprechen zu können; immerhin gewährten die von mir specieller bearbeiteten Regionen manches charakteristische Kennzeichen und dürften sich vielleicht nicht ganz unbrauchbar erweisen, um zusammen mit den bereits von früheren Autoren (Blanchard, W. K. Parker, Huxley, A. Milne Edwards, Oustalet u. v. A.) hervorgehobenen Differentialmerkmalen einen weiteren Beitrag zur Stellung der einzelnen Unterabtheilungen der Galli zu liefern.

Bekanntlich unterscheiden sich Peristeropodes (Columbariae) und Alectoropodes (Gallinariae) durch die tiefere oder höhere Einlenkung der grösseren oder kleineren Hinterzehe, sowie durch eine Anzahl von osteologischen Merkmalen, von denen hier nur an die geringere oder grössere Tiefe der xiphosternalen Incisuren, an die transversale oder longitudinale Richtung des kürzeren oder längeren Proc. praecostalis sterni, die verschiedene Ausbildung des Vomer und Quadratum, das Verhalten des Metacarpus II. und des 3. Fingers der Hand, die Entfaltung des Proc. ileopectineus des Beckens und die Entwickelung von Kessler's leistenartigem Fortsatz (Apophyse intermétatarsienne Oustalet) des Tarso-Metatarsus erinnert sei; nicht minder gewähren auch die Grösse des Sternum, die frontale Krümmung der Furcula, das Hypocleidium, die Ausbildung der Mm. pectoralis propatagialis und supracoracoideus, sowie des Lig. sterno-scapulare internum der Sehne des Anconaeus coracoideus, die Grösse der Caeca etc. einige mehr oder minder gut brauchbare Differentialmerkmale. Es ist indessen nicht zu übersehen, dass die Scheidung beider Abtheilungen auf Grund dieser angeführten Charaktere keine absolute ist, dass vielmehr hinsichtlich des einen oder des anderen derselben (Zehen, sternale Dimensionen, Proc. praecostalis, Hypocleidium, Metacarpus etc.) gewisse Übergangsformen zwischen Beiden existiren, wie z. B. Numida und auch Meleagris, welcher Letztere sich allerdings in der Summe seiner Merkmale näher an die typischen Alectoropodes anzuschliessen scheint. Oustalet, auf die Apophyse intermétatarsienne das Hauptgewicht legend, hat bekanntlich beide Gattungen den Peristeropodes mehr genähert, worin ich ihm indessen nicht folgen kann.

Die beiden die Peristeropodes constituirenden Abtheilungen der Megapodiidae und Cracidae gleichen in ihrem Skeletbau einander ausserordentlich. Als etwas auffallendere Differenzen sind die verschiedene Länge und Heftung der Zehen, die geringere oder grössere Krümmung

der Krallen, sowie die bei den Megapodiidae relativ sehr geringe, bei den Cracidae relativ recht hohe Entwickelung der Pneumaticität hervorgehoben worden; es ist klar und wurde auch schon von anderen Autoren bemerkt, dass diese Differentialcharaktere in der Hauptsache nur von secundärer Bedeutung sind und somit keine principielle Scheidung der Megapodiidae und Cracidae bekunden. Ganz anders, wenn man namentlich auf anderen Organgebieten weiter sucht. Dann offenbaren sich in der Zahl der Rectrices, in der abwesenden oder anwesenden Befiederung der Bürzeldrüse, in den oologischen (Zahl und Structur der Eier) und kaliologischen Verhältnissen (Sclater und Salvin, von Nathusius u. A.), in der Grösse des vorderen Winkels der Crista sterni, in der Ausbildung der Mm. cucullaris propatagialis (Cracidae), serratus profundus, latissimus dorsi metapagialis (Megapodiidae) und dorso-cutaneus (Cracidae), deltoides major (Insertion), scapulo-humeralis anterior und anconaeus scapularis, sowie des Propatagialis brevis, in dem Verhalten der Trachea [1]), der Syrinxmuskulatur, der Carotiden etc. etc. Differenzen zwischen beiden Familien, welche z. Th. nur von secundärer und untergeordneter Bedeutung sind [2]), z. Th. aber eine Discrepanz Beider bekunden, die sogar in mancher Hinsicht die Differenz zwischen den Peristeropodes und Alectoropodes übertrifft und jedenfalls auf eine relativ recht frühe Trennung der Megapodiidae und Cracidae schliessen lässt. Die vergleichende Abwägung der einzelnen Merkmale lehrt zugleich, dass in der Hauptsache die Megapodiidae eine tiefere, die Cracidae eine höhere Stellung einnehmen, dass die Letzteren selbst einzelne Differenzirungen darbieten, in welchen sie sich über das Niveau der Alectoropodes erheben [3]).

Auch die beiden grösseren alectoropoden Gruppen der Phasianidae (Gallinae) und Tetraonidae (Perdicidae und Tetraonidae der Autoren) zeigen einige grösstentheils bereits bekannte Differenzen [Schwanzlänge [4]), Grösse des Foramen mandibulare, sternale Breite, Gestalt des Hypocleidium, Verhalten des Beckens, Metacarpus II. und Digitus III., Längeverhältniss des Tarso-Metatarsus zum Tibio-Tarsus; M. scapulo-humeralis anterior etc.], welche indessen die Bedeutsamkeit der Divergenzen, die zwischen Cracidae und Megapodiidae bestehen, nicht erreichen. Daraus würde mit einiger Wahrscheinlichkeit auf eine relativ spätere Sonderung der Phasianidae und Tetraonidae zu schliessen sein. Namentlich die myologische Untersuchung zeigt ferner, dass innerhalb der Phasianidae Argus (vielleicht auch Pavo) in mancher Beziehung ein primitiveres Verhalten darbietet als die anderen genauer bearbeiteten Vertreter derselben (Gallus, Gallophasis, Nycthemerus), welche mit den Tetraonidae in mehrfacher Übereinstimmung sich befinden. Letztere sind auch namentlich auf Grund der Fussbekleidung, der oologischen Verhältnisse und der Lebensweise in die Perdicidae und Tetraonidae getrennt worden, eine Sonderung, deren Bedeutung ich angesichts meiner ungenügenden Untersuchungen nicht gerade beanstanden will, jedoch durch kein durchschlagendes inneres Merkmal gestützt finde.

Meleagris ist Vertreter einer besonderen Subfamilie, die sich in vielen Charakteren zu den höheren Phasianidae und zu den Tetraonidae in Parallele stellt, in einigen Merkmalen [z. B. Ausbildung der Furcula und auffallend schmaler Coraco-Clavicular-Raum, post- und praeacetabulare Länge und relative Dimension der postacetabularen Area des Beckens (cf. Huxley); Mangel des M. biceps propatagialis [5]), Verhalten des Propatagialis brevis [5]); Trachea

---

[1]) Die z. Th. hochentwickelten trachealen Windungen der meisten Cracidae geben diesen einen sehr praecisirten Charakter (vergl. auch Yarrell, Brooker, Tschudi, Gadow, Forbes, Beddard u. A.).

[2]) Dies namentlich, wenn man gleichzeitig die Verhältnisse bei den Columbidae und Psittacidae berücksichtigt, wo eine grosse Uniformität des osteologischen und myologischen Baues sich mit beträchtlichen Variirungen im Verhalten der Bürzeldrüse und einzelner splanchnologischer und angiologischer Details verbindet (vergl. auch p. 1133 f. sowie weiter unten sub Columbidae und Psittacidae).

[3]) Damit weiche ich sehr ab von den Autoren (s. oben), welche die Cracidae (Penelopidae) als tiefste Abtheilung der Galli auffassten und selbst mit den dreizehigen Ratiten verbanden resp. zwischen diese und die anderen Galli stellten.

[4]) Wie die Ontogenie zeigt, eine sehr secundäre Differenz.

[5]) In diesen Beziehungen mit Argus und Numida mehr übereinkommend.

etc.] [1]) aber so bestimmt von ihnen abweicht, dass ich hier eine ziemlich frühe Abzweigung von dem Alectoropoden-Ast annehmen möchte. Unverkennbar sind die Meleagridae zu einer relativ hohen Stufe der Differenzirung gelangt, welche sie etwa in das gleiche Niveau stellt wie die höheren Formen der Phasianidae und Tetraonidae.

Numida repraesentirt einen etwas niedrigeren und auch einseitig gebauten Typus, der sich mit einzelnen Zügen (z. B. dem Verhalten des Proc. praecostalis sterni, des Metacarpus II., der hinteren Zehe, der sternalen Grösse, des M. anconaeus humeralis, des Propatagialis brevis etc.) zwischen Megapodiidae [2]) und Phasianidae stellt, in anderer Hinsicht mit Meleagris einige wenige Ähnlichkeiten zeigt und zugleich mit Argus die grössere Summe von Übereinstimmungen, z. Th. selbst recht specifischer Natur [Mangel der Fusssporen, Proc. praecostalis sterni, Acromion, Mm. latissimus dorsi posterior, latissimus dorsi metapatagialis + dorso-cutaneus, anconaeus humeralis, Propatagialis brevis etc.] darbietet. Falls diese Verhältnisse für eine taxonomische Schlussfolgerung ausreichen, würden sie vermuthen lassen, dass Numida recht früh sich von der Wurzel der Alectoropodes (vielleicht in der Nähe der ancestralen Arginae und Pavoninae) ablöste und in selbständiger Weise weiter bildete, ohne eine sehr hohe Stufe der Differenzirung zu erreichen.

Auf Grund dieser Befunde und Erwägungen [3]) würde ich geneigt sein, die Hühnerartigen in die drei Abtheilungen (Familien niederen und Subfamilien höheren Ranges) der Megapodiidae (-nae), Cracidae (-nae) und Gallidae s. str. (-nae, Alectoropodes) zu sondern, von denen die Ersteren in der Hauptsache die primitivsten [4]), die beiden Letzteren die höchsten Formen umfassen, wobei mir scheint, dass die Cracidae den Gallidae in einzelnen sehr entwickelten Charakteren, diese aber jenen durch die grössere Summe ihrer Differenzirungen überlegen sind. Alle drei Abtheilungen bieten in der Hauptzügen der Entwickelung ein so übereinstimmendes typisches Gepräge dar, dass ihre Zusammengehörigkeit nicht bezweifelt werden kann und nur die Frage entsteht, ob sie als Familien oder als blosse Unterfamilien zu gelten haben. Bei einer einigermaassen weiten Auffassung dieser Begriffe wird man die Galli der Autoren als eine Familie, Gallidae, und die genannten 3 Abtheilungen als Unterfamilien höheren Ranges, Megapodiinae, Cracinae und Gallinae s. lat. definiren. Die Gallinae s. lat. bilden die grösste und am wenigsten enggeschlossene Subfamilie; nahe ihrer Wurzel haben sich die Numidinae und Meleagrinae abgezweigt, während der übrige Ast (Gallinae verae) sich in 2 Zweiggruppen sonderte, welche durch die Subfamilien niederen Ranges der Phasianinae und Tetraoninae (mit der Perdix- und Tetrao-Gruppe) repraesentirt werden. Die Numidinae stellen sich zwischen Phasianinae und Megapodiinae, den Ersteren (insbesondere der Argus-Gruppe) am meisten genähert; die Meleagrinae befinden sich mehr in der Nachbarschaft der Tetraoninae, bieten aber zugleich eine gewisse nach den Cracidae convergirende Tendenz dar [5]). Beide (Numidinae und Meleagrinae) stehen an der Grenze der grossen Subfamilie der Gallinae s. lat.; vielleicht mit ebenso viel

[1]) An die besonderen Schwellfalten (von Graff) sei nur kurz erinnert. Übrigens stehen dieselben nicht unvermittelt da (Tetraonidae).

[2]) Die vollkommene Rückbildung der Bürzeldrüse giebt sich selbst als eine noch jenseits der Megapodiidae liegende retrograde Differenzirung zu erkennen.

[3]) Zu systematischen Ergebnissen, welche z. Th. ganz und gar von allen bisher üblichen Eintheilungen abweichen, z. Th. aber bezüglich mehrerer Gattungen keine Entscheidung geben, gelangte Garrod unter ausschliesslicher Berücksichtigung des Syrinx (cf. auch p. 1088 Anm. 4 und p. 1259 Anm. 5). Es ist mir indessen ganz unmöglich, zu diesen Befunden nähere Stellung zu nehmen.

[4]) In gewissen Einzelheiten, z. B. in dem relativ frühen Verlust ihres Dunengefieders, das bereits im Ei abgestossen wird, und in der damit zusammenhängenden (resp. diese Erscheinung bedingenden) voluminösen Ausbildung der Eier (cf. vor Allen Studer) zeigen die Megapodiidae eine hohe einseitige Entwickelung, die sich jedoch zugleich mit primitiven oologischen Zügen combinirt.

[5]) Ich fasse dieselbe in der Hauptsache als eine secundäre Entwickelungserscheinung auf und möchte keine directere Ableitung von den Cracidae (zu der ja auch manche Verhältnisse verlocken könnten) statuiren.

Recht kann man sie als besondere, den Gallinae aber am nächsten kommende Subfamilien ansehen. Bei einer solchen Auffassung würde man 5 Subfamilien der Gallidae: Megapodiinae; Cracinae; Numidinae, Meleagrinae und Gallinae verae (mit den Phasianinae und Tetraoninae) zu unterscheiden haben, von denen die 3 letzten (Gallinae s. lat.) unter einander intimer verbunden sind, als mit den beiden ersten und als diese unter sich.

Wie leicht ersichtlich, kommt diese Eintheilung der Gallidae, die ich übrigens — nochmals sei es bemerkt — mit aller Reserve gebe, der von Huxley (und z. Th. auch der von Newton) gegebenen am nächsten und weicht nur in der Auflösung der Peristeropodes von ihr einigermaassen ab [1]); dass Megapodiinae und Cracinae sich bestimmt den Gallinae s. lat. (Alectoropodes) gegenüberstellen, ist auch vollkommen meine Ansicht.

Huxley hat fernerhin die geographische Verbreitung seiner Peristeropodes und Alectoropodes einer genauen Beurtheilung unterzogen und ist in sehr scharfsinniger Weise zu dem Schlusse gekommen, dass Erstere die notogaeischen, Letztere die arktogaeischen (resp. von der nördlichen Hemisphäre aus verbreiteten) Galli repraesentiren. Niemand, und ich am wenigsten, wird diesen bedeutenden und anregenden Auseinandersetzungen seine Bewunderung versagen; doch vermochte ich ihnen ebenso wenig wie Wallace zu folgen; in dem Abschnitte über die geographische Verbreitung habe ich meine diesbezüglichen Anschauungen über die phylogenetische Zoogeographie der Gallidae mitgetheilt (cf. p. 1114 f.).

Nach alledem fasse ich die Gallidae als eine sehr alte und wenig geschlossene Familie auf, welche zwischen Hemipodiidae, Crypturidae, Opisthocomidae und Pteroclidae steht und hierbei zu den Opisthocomidae die intimsten Beziehungen aufweist, mit den anderen erwähnten Familien aber erst in zweiter Linie verwandt ist. Mit ihren peristeropoden Formen kehrt sie den Pteroclidae, mit den alectoropoden den Crypturidae das Gesicht zu, ein Verhalten, das indessen nicht so sehr auf eine primitive Intimität der entsprechenden Formen als auf parallele und convergente Richtungen ihrer Entwickelungsbahnen zurückzuführen sein dürfte.

29. Opisthocomidae [2]).

Die durch eine einzige lebende Art (Opisthocomus cristatus) vertretenen Opisthocomidae finden sich in relativ beschränkter geographischer Vertheilung in Guiana und Brasilien nördlich vom Amazonenstrom, wo sie mit Vorliebe auf den Bäumen und Gebüschen der Savannen sich aufhalten.

Fossile Funde in Knochenhöhlen von Brasilien und Ostperu zeigen, dass sie einstmals eine weitere Verbreitung besassen.

Hinsichtlich der systematischen Stellung von Opisthocomus haben ausserordentlich grosse Controversen bestanden und noch unter den Autoren der Jetztzeit finden sich recht verschiedene Anschauungen, wie folgende Übersicht zeigt [3]):

---

[1]) In dieser Beziehung somit mehr an Gervais' ältere Eintheilung der Galli anschliessend.

[2]) Dysodes Vieillot, Latreille.

[3]) Zugleich gilt folgende Stellung: Zwischen den Palamedeae und Gallinae: Forbes. — Zwischen den Geranomorphae und Gallinae: Sclater und Salvin. — Zwischen den Rallidae und Penelopidae (den Ersteren am nächsten): Des Murs. — Zwischen den Hemipodiidae und Gallinae: Sclater 1880. — Zwischen den Tinamidae und Cracidae: Carus, Brehm. — Vor den Galli und Columbae: Vieillot, Latreille, L'Herminier 1828 und 1837. — Neben den Penelopidae: Des Murs, Eyton. — Zwischen Penelope und Crax: Kaup, Burmeister. — Zwischen den Cracidae und Phasianidae (den Ersteren am nächsten stehend): Reichenow. — Zwischen den Cracidae (Alectorides Cuv.) und Pavo: Cuvier, Illiger. — Zu den Gallo-Columbinae: Huxley 1868. — Zwischen den Gallinae und Accipitres: Wallace. — Zwischen den Galli und Corythaix: Cuvier. — Zwischen den Galli, Musophagidae und Cuculidae: Garrod. — Zwischen den Galli und Passeres: Latreille, Deville. — Nach den Columbae (Pe-

1. Mit den Chionididae, Palamedeidae, Mesitidae, Megapodiidae, Cracidae, Penelopidae, Rallidae, Eurypygidae und Parridae die Grallae Alectorides bildend: Des Murs.
2. Mit den Galli, Pteroclidae und Attagis die Gallinaceae Gallinae bildend: Gervais 1877.
3. Mit den Rallidae, Gallinae, Musophagidae, Cuculidae und Psittaci zu den Galliformes Gallinaceae verbunden und unter diesen diejenige Familie repraesentirend, welche dem ancestralen Typus derselben am nächsten steht: Garrod 1879.
4. Den Galli (Rasores) einverleibt: Linné, Latham, Cuvier, Illiger, L'Herminier 1838, Kaup, Reichenow.
5. Eine aberrante Familie der Galli bildend: J. A. Wagner.
6. Mit den Cracidae verbunden: Kaup.
7. Den Penelopidae eingereiht: Burmeister [1]).
8. Mit den Columbae und Penelopidae zu den Passerigalles verbunden: Latreille.
9. Als Repraesentant einer besonderen Familie (Dysodes Vieillot) am meisten den Galli und Columbae genähert: L'Herminier 1837.
10. Die schizognathe Familie der Heteromorphae (welche einen besonderen von dem primitiven Stock der Gallo-Columbae abstammenden, aber hoch modificirten und eventuell auch nach den Musophagidae hin tendirenden Zweig derselben darstellen) repraesentirend: Huxley 1868.
11. Eine separate Abtheilung der vereinigten Scansores und Passeres repraesentirend: Gervais 1856.
12. In die Picariae eingereiht: J. Müller [2]).
13. Den Scansores einverleibt: Lesson.
14. Mit den Musophagidae und Coliidae die Amphibolae der Picariae Ni. (resp. Strisores Cab., Strisores Amphibolae Cab. Heine) bildend: Nitzsch, Cabanis 1847, Cabanis und Heine 1860.
15. Zu den Cuculidae (Cuculi) gestellt: Swainson (mit?), Schlegel.
16. Mit den Musophagidae, Coliidae und Phytotomidae zu den Pici Frugivori Gallirostres Sel. (Ambulatores Conirostres Fitz.) vereinigt: De Selys 1842, Fitzinger.
17. Mit den Musophagidae, Bucerotidae, Coliidae und Phytotomidae zu den Passeres Volucres Anisodactyli Frugivori verbunden: Bonaparte [3]).
18. Eine besondere Familie der Passeres Conirostres bildend: Gray.
19. Zu den Passeres gestellt: Vieillot, Lesson.
20. Eine besondere und einigermaassen aberrante Cohorte (Heteromorphae) der Oscines Scutelliplantares repraesentirend: Sundevall 1872.
21. Unter die Omnivores s. Coraces Temminck (Corvinae Reichenbach) gebracht: Temminck, Reichenbach.
22. Eine eigene Ordnung oder Unterordnung der Vögel bildend: Latreille, L'Herminier 1828 [4]), Sclater und Salvin, Perrin, Wallace, Sclater, Forbes, Newton.

Auf den rallinen Charakter des Eies wurde namentlich von Des Murs, Newton, Sclater, von Nathusius, Reichenow u. A. hingewiesen; aber nur der Erstere hielt dieses Verhalten für wichtig genug, um Opisthocomus direct neben die Rallidae zu stellen. Sundevall erkennt die mannigfachen Berührungspunkte mit den Galli an, findet aber in dem, von ihm übrigens nicht genau genug untersuchten und von Garrod widerlegten Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger hinreichenden Grund, um Opisthocomus in die Nähe der Passeres resp. zu denselben zu stellen.

Sonach sind die Opisthocomidae von den verschiedenen Autoren in mehr oder minder nahe Stel-

---

risteromorphae): Latreille, Huxley 1871. — Vor den Musophagidae: De Selys 1842, Cabanis und Heine 1860. — Nach und mit den Musophagidae: Cabanis 1847. — In der Nähe der Musophagidae: Deville, Gervais. — Zwischen den Musophagidae und Cuculidae: Vieillot. — Zwischen den Musophagidae und Coraciidae: J. Müller. Zwischen den Musophagidae und Bucerotidae: Gray. — Zwischen den Musophagidae und Coliidae: Bonaparte, Fitzinger. — Vor den Coraciidae: Gervais. — Vor Colius, etwas entfernt von ihm: Nitzsch, Schlegel. — Zwischen Colius und Phytotoma: Reichenbach. — Vor den Scytalopodes (resp. vor Menura): Sundevall 1872.

[1]) Ein ganz natürliches Zwischenglied zwischen Penelope und Crax bildend. Zu den Musophagidae besteht lediglich äussere Analogie (Burmeister).

[2]) Zugleich sowohl von den Penelopidae, als von den Musophagidae und Coliidae völlig abgesondert (J. Müller).

[3]) Somit nach Bonaparte auch als Altrices vollkommen von den (zu den Praecoces gehörenden) Galli entfernt.

[4]) Die Summe der Charaktere weist nach den Galli (L'Herminier).

lung zu den Rallidae, Hemipodiidae, Crypturidae, Gallidae (insbesondere Cracinae), Columbae, Accipitres, Musophagidae, Cuculidae, Bucerotidae, Coliidae, Menuridae und Passeres gebracht worden.

Speciellere Beziehungen zu den Rallidae sind (cf. p. 1240) in den oologischen Verhältnissen und in der Fussbildung gegeben; im Übrigen existiren noch manche andere Ähnlichkeiten im Bau, die jedoch so allgemeiner Natur sind, dass sie den sehr zahlreichen und charakteristischen Differenzen gegenüber kaum zur Sprache kommen können. Die Verwandtschaft der Opisthocomidae mit den Rallidae ist sonach jedenfalls eine ziemlich entfernte. Ob die angeführten Übereinstimmungen isomorpher Natur oder Merkzeichen eines genealogischen Zusammenhanges sind, wage ich nicht zu entscheiden; jedenfalls will ich mich nicht gegen die letztere Möglichkeit aussprechen, die sogar bei den vielen primitiven Charakteren, die Opisthocomus sonst noch aufweist, einige Wahrscheinlichkeit hat. Sichere Aufschlüsse können jedoch nur weitere vergleichende Untersuchungen bringen.

Die verwandtschaftlichen Relationen zu den Hemipodiidae und Crypturidae (cf. p. 1253) sind, wie die Vergleichung zeigt, keine directen und kommen erst durch Vermittelung der Gallidae in Frage. In vereinzelten Zügen (z. B. der Zahl der Cervicalwirbel, den Dimensionen des Coracoid) tritt Opisthocomus den Crypturidae ziemlich nahe; doch wird man darauf keine intimeren Beziehungen gründen.

Mit den Gallidae existiren zahlreiche Übereinstimmungen. Die wesentlicheren osteologischen [Schizognathie, specielleres Verhalten der Maxillo-Palatina, des Lacrymale und Nasale, Basitemporale, Anchylosirung mehrerer Wirbel, Crista sterni, mehrere Charaktere des Beckens, des Humerus und Tarso-Metatarsus etc.] hat bereits Huxley zusammengestellt; Garrod hat auf die Holorhinie, die Ähnlichkeit in der Bildung des Vomer mit den Cracidae aufmerksam gemacht; weitere Berührungspunkte im Knochensystem sind in gewissen Merkmalen des Coracoid (Verhalten zu dem der Gegenseite, Breitedimension) und namentlich der Furcula (Entfernung von der Crista sterni, Spannung, frontale und sagittale Krümmung, hohe Entfaltung des sehr langen und schlanken Hypocleidium, das sich bei allen Besonderheiten doch unverkennbar dem gallinen Typus anschliesst) [1]), sowie in der Schmalheit des Spatium coraco-claviculare (vergl. namentlich Meleagris) gegeben. Aber auch die anderen Organsysteme bieten mannigfache Ähnlichkeiten von geringerer oder grösserer Bedeutung dar, auf die z. Th. auch schon von anderen Autoren aufmerksam gemacht worden ist [beispielweise seien hervorgehoben der gut entwickelte Afterschaft, die befiederte Bürzeldrüse; die Mm. cucullaris (Crax), rhomboides profundus, serratus posterior, pectoralis thoracicus (mit der durch die Kropfbildung veranlassten partiellen Reduction seines vorderen Theiles), pectoralis propatagialis (Crax, Meleagris), supracoracoideus, biceps propatagialis (Phasianinae und Tetraoninae, während Crax und Meleagris durch den Mangel des Muskels abweichende Verhältnisse darbieten), deltoides minor, anconaeus coracoideus (Cracinae) und humeralis, Garrod'sche Beinmuskelformel, Ursprung des M. obturator; Existenz eines Kropfes (der allerdings in etwas abweichender und extrem hoher Weise entwickelt ist), sonstige Verhältnisse des Tractus intestinalis, mangelhafte Ausbildung der Syrinx-Muskulatur (viele Gallidae) [2]) etc.]. Andererseits bietet

[1]) In dieser Hinsicht besteht eine interessante Correlation zur Crista sterni. Dieselbe zeigt in dem Zurückweichen ihres vorderen Winkels das bereits bei den Cracidae und einzelnen Tetraonidae gegebene Verhalten in extremer Weise ausgebildet; und ebenso bietet die Furcula in der Verschmelzung ihres sehr schlanken Hypocleidium mit der Spina sterni eine einseitige Weiterentwickelung des Typus, welchen u. A. Meleagris, Perdix, z. Th. auch die Cracinae mit ihrem verschmälerten Coraco-Clavicular-Raum und ihrem mehr auf den basalen Abschnitt der Crista hin gerichteten sternalen Ende (Hypocleidium) offenbaren. Obwohl somit hier keine vollkommene Übereinstimmung zwischen Opisthocomus und den Gallidae existirt, so beweisen doch die betreffenden Bildungen mit ihren Differenzen auf das Deutlichste die nahen Beziehungen zwischen beiden Abtheilungen (vergl. auch den Osteologischen Abschnitt p. 79—80).

[2]) Die von Garrod hervorgehobene specielle Ähnlichkeit in der Structur des Syrinx mit dem der Megapodiinae scheint mir eine geringe zu sein.

aber Opisthocomus zugleich eine Anzahl von Merkmalen dar, welche sich denen der Gallidae gegenüberstellen [z. B. die speciellere Pterylose, die Laufbekleidung und Zehenbildung; das Verhalten der Eier; der Mangel des Proc. basipterygoideus, die Gestalt und Zahl der Cervicalwirbel, die Dimensionen des Sternum, der Umriss und die histologische Beschaffenheit (Mangel von Incisuren etc.) des Xiphosternum, der Mangel einer Spina sterni interna, die Höhe der Crista sterni, der Proc. procoracoideus, das relative Verhalten der Länge und Breite des Coracoid, die bessere Ausbildung des Proc. lateralis posterior des Coracoid, das Verhalten des Acromion; der Mangel der Mm. pectoralis abdominalis und scapulo-humeralis anterior und die differente Ausbildung der Mm. coraco-brachialis anterior und posterior, latissimus dorsi metapatagialis (speciell von dem M. latissimus dorsi dorso-cutaneus der Cracinae abweichend) und deltoides major; die Kleinheit des Muskelmagens, die mässige Entwickelung der Caeca, die Nichtexistenz eines Penis etc.], jedoch verschieden zu beurtheilen sind, indem ein Theil derselben (vor Allem der Mangel der Spina interna, der Proc. procoracoideus, die Mm. coraco-brachialis posterior, deltoides etc.) wohl principiellere Divergenzen darbietet, ein anderer dagegen in der Hauptsache nur quantitativ differirt, ohne eine essentielle qualitative Verschiedenheit zu zeigen [1]). — Die gegenseitige Abwägung der Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten bringt mich zu der Entscheidung, dass Opisthocomus von den Gallidae genugsam differirt, um ihnen als besondere Familie gegenübergestellt zu werden, dass aber zugleich seine zahlreichen Übereinstimmungspunkte mit dieser Abtheilung ihm einen den Gallidae sehr benachbarten Platz anweisen und die Annahme einer gemeinsamen nicht allzu weit zurückliegenden Wurzel Beider rechtfertigen. Die Familien der Gallidae und Opisthocomidae können danach zur Gens Galli verbunden werden.

Auch mit den Columbidae sind, wie u. A. auch Huxley bezüglich des Knochensystemes im Detail nachgewiesen, mehrfache Berührungspunkte gegeben [Palatina, Vomer, Mandibula, Abwesenheit des Proc. basipterygoideus (Dididae, mitunter Gourinae), Configuration der Rippen und Proc. uncinati, Grösse und sonstiges Detail des Coracoid, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (sowohl mit Rücksicht auf die dabei betheiligten Knochenfortsätze als auf die wie bei Didus synostotische Vereinigung), Spannung der Furcula, gewisse Züge der unteren Extremität; Mm. rhomboides profundus, serratus superficialis anterior und posterior, pectoralis thoracicus, supracoracoideus, anconaeus coracoideus und humeralis, hohe Ausbildung des M. deltoides major und Verhalten zu dem N. radialis, Mangel des M. scapulo-humeralis anterior, Entwickelung des Propatagialis brevis (der in seiner secundären Weiterbildung durch die bei Goura gegebenen Verhältnisse verständlich wird); vereinzelte splanchnologische Züge etc.], von denen aber gerade die markantesten in der Mehrzahl sich als Differenzirungen von secundärer Ausbildung offenbaren, während diejenigen, welchen eine primitivere Bedeutung zuerkannt werden kann, nicht zahlreich und auch nicht sehr charakteristisch sind. Dazu kommt eine Anzahl von Abweichungen [Federbildung, verschiedenes pterylotisches Detail, Bürzeldrüse; Eimerkmale; Verhalten der Nasalia, Wirbelsäule, Sternum, überwiegende Charaktere der Furcula; Mm. sterno-coracoideus, pectoralis abdominalis, coraco-brachialis anterior und posterior, biceps propatagialis, deltoides minor und subcoracoscapularis, Ursprung des M. deltoides major; specielleres Verhalten

[1]) Zu diesen nur quantitativen und darum nicht viel beweisenden Differenzen rechne ich auch den Mangel des Proc. basipterygoideus, sowie der Mm. pectoralis abdominalis und scapulo-humeralis, ein Verhalten, das ich (z. Th. in Controverse mit Garrod) auf eine secundäre Rückbildung zurückführe. Selbst die auf den ersten Blick diametral verschieden erscheinende Ausbildung des Xiphosternum der Opisthocomidae und Gallidae dürfte — unter Berücksichtigung gewisser Variirungen — nicht ganz unvermittelt dastehen; natürlich denke ich nicht daran, das Xiphosternum von Opisthocomus von irgend einer xiphosternalen Bildung, welche mit derjenigen der lebenden Galli übereinkommt, abzuleiten, wohl aber bin ich überzeugt, dass die Ancestralen beider Familien ein mässig grosses quadrincises Xiphosternum besassen, das bei Opisthocomus klein blieb und secundär seine Incisurae obturatae in Fenestrae und Impressiones verwandelte, dagegen bei den Gallidae grösser wurde und zugleich eine noch höhere Differenzirung seiner Trabekeln und der sie trennenden Membranen einging.

des Kropfes, Existenz und Nichtexistenz der Caeca, Syrinx und seine Muskulatur, Carotiden, Genitalien etc.], die in der Hauptsache, quantitativ wie qualitativ, als ziemlich unerhebliche aufzufassen sein dürften. Aus diesen Verhältnissen möchte ich ebenfalls auf ursprüngliche verwandtschaftliche Beziehungen von Opisthocomus zu den Columbidae schliessen, welche aber diejenigen zu den Gallidae nicht an Intimität erreichen; nach der Trennung sind aber die Entwickelungsbahnen Beider (der Opisthocomidae und Columbidae) nicht sehr divergent gelaufen.

Mit den Raubvögeln, weder mit den Accipitres noch mit den Strigidae, vermag ich speciellere Übereinstimmungen aufzufinden, welche irgendwie das Recht gäben, nähere genetische Relationen zu beiden Familien zu betonen [1]). Die verwandtschaftliche Stellung scheint mir eine sehr entfernte zu sein.

Auf nähere Beziehungen zu den Musophagidae ist schon von Alters hingewiesen worden; wahrscheinlich mag die Schnabelbildung in erster Linie zur Aufstellung dieser Verwandtschaft angeregt haben. Huxley weist indessen nach, dass in dieser wie in anderen Beziehungen zwischen Opisthocomus und den Musophagidae nur eine mehr oder minder oberflächliche Ähnlichkeit bestehe, dass überhaupt der Bau des Skeletes ein fast durchweg abweichender sei. Nichts desto weniger wurde auch danach noch, unter Anführung einer Anzahl Argumente, an intimeren Relationen zwischen beiden Familien festgehalten (Garrod). Es ist nicht schwer, einige wirkliche Übereinstimmungen [2]) und Ähnlichkeiten zwischen Beiden zusammenzustellen [ausgebildeter Afterschaft, Zahl der Rectrices, befiederte Bürzeldrüse; Holorhinie, Mangel des Proc. basipterygoideus, sternale Länge, Umriss des Xiphosternum, Länge des Coracoid, Proc. procoracoideus, Acromion, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel; Mm. serratus superficialis metapatagialis, latissimus dorsi anterior und metapatagialis, Existenz des M. ambiens, Combination der Garrod'schen Beinmuskeln etc.], aber ebenso wenig kann man sich der Einsicht verschliessen, dass diese Berührungspunkte, einzeln und in Summa genommen, doch nicht charakteristisch und specifisch genug sind, um darauf eine intimere Verwandtschaft mit unwiderleglicher Sicherheit zu basiren. Diesen Übereinstimmungen stellt sich aber eine toto coelo differente Configuration der meisten Skelettheile und fast aller Hals-, Brust- und Flügelmuskeln gegenüber; ausserdem bieten die Eingeweide in der überwiegenden Mehrzahl ihrer Charaktere einen abweichenden Bau dar. Das scheint innigere Beziehungen zwischen Opisthocomidae und Musophagidae auf das Bestimmteste auszuschliessen. Immerhin möchte ich die Berührungspunkte beider Familien nicht ganz unterschätzen und bin geneigt, gewisse, aber durchaus nicht nahe genealogische Relationen Beider anzunehmen.

Ähnliches gilt für die Cuculidae. Zu den bei den Musophagidae erwähnten Ähnlichkeiten kommen noch einige weitere Übereinstimmungen im Coracoid, in den humeralen Dimensionen, in der Muskulatur (Mangel des M. pectoralis abdominalis, Ursprungsverhältnisse des M. latissimus dorsi posterior) und in der Ausbildung der Caeca hinzu, während andererseits die Schnabelbildung und das Verhalten der Bürzeldrüse noch mehr abweicht. Die verwandtschaftlichen Beziehungen würden in der Hauptsache dieselben wie die zu den Musophagidae sein.

Mit den Bucerotidae, Coliidae, Menuridae und Passeres existiren einzelne habituelle Ähnlichkeiten, sowie einige ganz und gar vereinzelte Übereinstimmungen in den äusseren und inneren Merkmalen. Speciellere genealogische Relationen können nicht darauf gegründet werden [3]).

---

[1]) Perrin weist bekanntlich auf die ziemlich grosse myologische Ähnlichkeit mit Strix flammea hin. Leider bin ich nicht in der Lage, ihm darin folgen zu können.

[2]) Die von älteren Autoren angenommene Amphibolie der Aussenzehe von Opisthocomus ist bekanntlich längst widerlegt.

[3]) Das nicht-passerine Verhalten der Fusssehnen wurde Sundevall gegenüber durch Garrod nachgewiesen. Die Tectrices oscininae (Sundevall) theilt Opisthocomus mit so vielen, übrigens ganz und gar von ihm abweichenden Vögeln, dass dieses Merkmal keine speciellere Beweisfähigkeit besitzt; immerhin ist es nicht völlig zu ignoriren, sondern zeigt auch hier die nach den Baumvögeln hin gehende Tendenz von Opisthocomus an.

Von einigem Interesse ist die Frage nach der Entwickelungshöhe von Opisthocomus. Stellt er eine mehr primitive oder eine durch secundäre Differenzirungen gekennzeichnete Form dar? Garrod ist bekanntlich geneigt, ihn in die Nähe des Ancestors seiner Gallinacei zu stellen. Offenbar bietet auch Opisthocomus eine Anzahl primitiver Züge dar, die ihm eine tiefere Stellung anweisen als den ihm nächst verwandten Gallidae und Columbidae; es sei u. A. an die geringere Grösse des Sternum und namentlich des Xiphosternum, an den Mangel einer Spina sterni interna, an gewisse pterylotische Verhältnisse (incl. Federbildung und Bürzeldrüse), an die mässig langen Caeca erinnert [1]). Andererseits aber häufen sich bei ihm die Charaktere, welche nur als Erscheinungen einer specifischen Differenzirung verstanden werden können, die z. Th. diejenige bei den Gallidae und Columbidae an Einseitigkeit und Höhe der Entwickelung unzweifelhaft überragt; dies betrifft vor Allem die Furcula und ihr Verhalten zu dem primären Brustgürtel und Brustbein, die vermehrte Zahl der Cervicalwirbel, den Mangel des basipterygoidalen Gelenkfortsatzes [2]), die partielle oder totale Rückbildung der Mm. sternocoracoideus, pectoralis thoracicus und abdominalis, sowie des scapulo-humeralis anterior, die besondere Ausbildung des M. coraco-brachialis posterior und des Propatagialis brevis, die ungemein hohe Entfaltung des Kropfes, die Configuration des Syrinx, das Verhalten der Carotiden, die Rückbildung des Penis etc. Ziehe ich die Summe aus diesen Zeichen einer tieferen und höheren Differenzirung, so finde ich ähnlich wie bei Crypturus eine eigenthümliche Vermengung primitiver und secundärer Eigenschaften in dieser alten Form, und zwar neigt sich hier die Wagschale mehr zu Gunsten der letzteren.

Nach alledem bin ich geneigt, Opisthocomus als einen sehr alten Typus aufzufassen, der bereits in früher Zeit sich von den Gallidae getrennt und seinen besonderen Entwickelungsweg eingeschlagen hat, der ihn zu einer ziemlich hohen einseitigen Differenzirungsstufe gelangen liess [3]); auch steht er zu den Columbidae in verwandtschaftlichen Beziehungen, welche indessen minder intime als die zu den Gallidae sind. Ausserdem aber fällt ihm die bemerkenswerthe systematische Rolle zu, mit einigen Zügen einen indirecten Hinweis auf die Richtung jener Entwickelungsbahn zu geben, welche von den tiefer stehenden Vögeln (primitive Ancestralen der Limicolae, Hemipodii, Columbae und Galli) zu den höheren Formen der Vogelclasse (Picariae, Passeres u.A.) führt.

30. Pteroclidae.

Die Pteroclidae bilden eine kleine (aus 2 Gattungen mit nicht ganz 20 Arten bestehende) Familie, welche vorwiegend die trockenen Gegenden (Steppen und Wüsten) von Südeuropa und

[1]) Eine sehr merkwürdige Retardation in der ontogenetischen Entwickelung von Opisthocomus theilt Brigham mit, indem hier die Ausbildung der vorderen Extremität zum Flügel (unter Reduction der Zehen und Abstossen der Klauen) erst einige Tage nach dem Verlassen des Eies sich vollziehe. Das würde allerdings eine sehr tiefe und eigenthümliche Differenzirungsstufe dieses Vogel zu erkennen geben. Dem betreffenden Autor wäre indessen zu wünschen, dass auch andere Untersucher seine Beobachtung bestätigten.

[2]) Garrod erblickt darin bekanntlich ein primitives Verhalten und betont, dass die basipterygoidale Gelenkung bei den Gallidae erst secundär erworben sein kann. Ich vermag ihm darin nicht zuzustimmen und nehme mit Huxley und im Hinblick auf das Verhalten der grossen charadriiformen Gruppe an, dass der Mangel dieses Processus nicht eine primäre Erscheinung, sondern vielmehr eine secundäre Reduction vorstellt.

[3]) Ob diese Abtrennung von primitiven Vorfahren der Galli auf südamerikanischem Boden erfolgte und infolge der bald darauf folgenden Sonderung Südamerikas vom nordamerikanischen Continent zur Ausbildung einer von vornherein specifisch neotropischen Form führte oder ob Opisthocomus der letzte Rest einer in früherer Zeit weiter verbreiteten Familie ist, kann zur Zeit nicht entschieden werden. Aus verschiedenen Gründen neige ich zur ersteren Modalität und halte es nicht für wahrscheinlich, dass palaeontologische Reste dieser Familie auch in der alten Welt gefunden werden (vergl. auch p. 1115).

namentlich von Centralasien und Africa (incl. Madagascar) bewohnt; einzelne Vertreter sind als Wandervögel auch noch weiter nordwärts in Europa beobachtet worden.

Fossile Pteroclidae wurden bereits im unteren Miocän Frankreichs gefunden (Pterocles sepultus Milne Edwards von Allier).

Die systematische Stellung der Pteroclidae ist von den verschiedenen Autoren in folgender Weise determinirt worden [1]):

1. Mit Thinocorus und Chionis zu den Pteroclidae und diese mit den Phasianidae, Tetraonidae und Crypturidae zu der O. Gallinae verbunden: Lilljeborg.
2. Mit den Thinocoridae die Heteroclitae bildend: Bogdanow.
3. Mit Attagis verbunden und mit demselben den Galli einverleibt: Gervais 1877 [2]).
4. Mit den Thinocoridae und Turnicidae zu den Cursores Deserticolae vereinigt: Reichenow.
5. Mit den Crypturidae, Perdicidae, Tetraonidae und Thinocoridae die Gallinae Gallinacei Perdices bildend: Bonaparte.
6. Mit den Columbidae zu den Charadriiformes Columbae vereinigt: Garrod, Forbes 1881.
7. Einen selbständigen Ast des allgemeinen Stammes der Limicolae, Columbae und Pterocletes repraesentirend, der am meisten den Tetraonidae benachbart ist: Gadow.
8. Mit den Crypturidae, Gallinae und Mesitidae zu den Gallinaceae verbunden: J. A. Wagner.
9. Mit Turnix die Epollicati (4. Familie der Rasores) bildend: Illiger.
10. Mit den Turnicidae, Tetraonidae, Phasianidae, Megapodiidae, Cracidae, Opisthocomidae und Tinamidae die Rasores repraesentirend: Carus, Brehm.
11. Mit Hemipodius, Tetrao, Perdix und Cryptonyx zu den Gallinae Uncirostres verbunden: Kaup.
12. Mit Crypturus und Tetrao die Tetraonidae bildend: Swainson.
13. Mit den Tinamidae, Tetraonidae und Perdicidae die Gallinae Brevicaudae repraesentirend: De Selys 1842.
14. Mit Centrocercus und Cupidonia die Pteroclinae der Tetraonidae bildend: Reichenbach.
15. Mit den Tetraoninae zu den Tetraonidae verbunden: Des Murs.
16. Mit den Tetraonidae die Tetraonomorphae bildend: Sundevall 1872.
17. Unter den Tetraonidae angeführt: Linné, Cuvier, Eyton.
18. Den Galli (Rasores, Gallinacei, Gallinae propriae, Alectoromorphae) einverleibt: L'Herminier [2]), Sundevall 1844, Gervais 1856 [3]), Fitzinger, Owen, Huxley 1867 [2]), W. K. Parker 1868 [4]), Gray, Hartlaub, Wallace.
19. Eine besondere Familie, die Pteroclomorphae, bildend, welche mit den Ff. Alectoromorphae und Peristeromorphae der grossen Series der Gallo-Columbinae angehört und zwischen diesen beiden Familien eine intermediäre Stellung einnimmt: Huxley 1868, Elliot 1878.

---

[1]) Zugleich gilt folgende Stellung: Neben Thinocorus (Thinocoridae): Lilljeborg, Gervais 1877 (mit Tendenz zu den Columbae), Bogdanow. — Zwischen den Thinocoridae und Tetraonidae: Bonaparte, Fitzinger. — Zwischen den Mesitinae und Gallinae: J. A. Wagner. — Mit und vor Turnix: Illiger (Syrrhaptes). — Nach den Turnicidae: Carus, Reichenow. — Zwischen Turnix und Perdix: Cuvier. — Zwischen Turnix und Cryptonyx: Kaup. — Zwischen Tinamus, Lagopus und Columba: W. K. Parker 1865. — Zwischen Tinamus und den Tetraonidae: Swainson, de Selys 1842, Sundevall 1844. — Zwischen den Megapodiidae und Phasianidae: Huxley 1867 (zugleich mit Annäherung an die Columbae). — Nach den Cracidae: Gray. — Vor den Tetraonidae: Des Murs. — Neben Centrocercus und Cupidonia: Reichenbach. — Nach den Tetraonidae: Eyton, Sundevall 1872, Brehm, Wallace. — Zwischen den Galli (Gallinacei, Alectoromorphae) und Columbae (Columbidae, Peristeromorphae): Illiger (Syrrhaptes + Turnix), Gervais 1856, Huxley 1868 und 1871, Elliot, W. K. Parker 1868, Sclater, Sharpe. — Zwischen Lagopus und den Columbae: Sykes. — Mit und vor den Columbae: Nitzsch 1840. — Vor den Didiidae: Newton. — Vor Didunculus: A. Milne Edwards. — Mit den Columbae: Nitzsch 1829, de Blainville, Strickland, Garrod, Forbes. — Mit und nach den Columbidae: Garrod, Forbes.

[2]) Mit Annäherung an die Columbae (L'Herminier, Huxley 1867, Gervais 1877).

[3]) Gervais (1856) giebt zugleich an, dass sie intermediär zwischen Gallinacei und Columbidae stehen.

[4]) Eine interessante von den Galli nach den Columbidae tendirende Modification bildend (W. K. Parker 1868). — Syrrhaptes mit reptilienähnlichem Verhalten des Rostrum basisphenoideum, des Proc. basipterygoideus und des Pterygoid (Parker 1865).

20. Mit Columba zu den Columbinae (Columbidae, Columbae) verbunden: Nitzsch 1829, 1840, de Blainville, Blanchard, Strickland, A. Milne Edwards [1]), Forbes, Newton.

21. Die besondere O. Pterocletes repraesentirend: Sclater, Sharpe.

Illiger, L'Herminier, Gervais, Milne Edwards, Huxley, W. K. Parker, Elliot, Sclater und Gadow entscheiden sich somit für eine intermediäre Stellung zwischen Gallidae und Columbidae, wobei die Einen der Verwandtschaft mit den Ersteren, die Anderen derjenigen mit den Letzteren den Vorzug geben. Nathusius findet in der Eistructur der Pteroclidae von den Gallidae abweichende, aber mit den Columbidae übereinstimmende Verhältnisse; Holtz weist auf die taubenähnliche Lebensart gefangener Pteroclidae hin. Bonaparte und Lilljeborg trennen Pteroclidae und Columbidae auf Grund des Verhaltens der Nestjungen vollständig und setzen sie in die verschiedenen Subclassen der Praecoces s. Cursores und Altrices s. Insessores, ein Verfahren, das unter den Neueren namentlich von Newton gerügt wird. Garrod und Forbes dagegen, die nach dem Vorgang von Nitzsch Columbidae und Pteroclidae verbinden, befürworten eine totale Absonderung von den Galli und die Versetzung in eine ganz andere Ordnung. Brehm betont, dass man sie mit anderen Rasores oder mit den Columbae gar nicht vergleichen könne, und findet, dass sich die Auffassung, welche in ihnen Übergangsglieder von den Tauben nach den Hühnern erblickt, „doch nur auf oberflächliche Vergleichung gründet", — ein kühner Ausspruch im Munde eines Brehm, Autoritäten wie L'Herminier, W. K. Parker, Milne Edwards, Huxley und Sclater gegenüber. Reichenow entfernt sie vollkommen sowohl von Galli als Columbae und weist neben anderen Autoren auch auf die habituelle Ähnlichkeit (Gestalt, Flügel) mit den Glareolidae hin.

Somit sind in einer recht wechselnden, z. Th. sogar einander gänzlich ausschliessenden Weise Beziehungen der Pteroclidae zu den Glareolidae und Thinocoridae, Mesitidae, Hemipodiidae, Crypturidae, Gallidae (mit allen Unterfamilien derselben, namentlich aber mit den Tetraonidae) und Columbidae (nebst Didae) betont worden.

Von diesen Relationen wurden die zu den Mesitidae, Hemipodiidae und Crypturidae bereits besprochen (p. 1242, 1248 f. und 1253) und dahin entschieden, dass ungeachtet mancher Ähnlichkeiten, welche namentlich Hemipodiidae und Pteroclidae verbinden, doch die Summe der wichtigeren Charaktere nur auf entferntere und indirecte Verwandtschaften hinweist.

Auch über die Beziehungen zu den Thinocoridae habe ich mich kurz geäussert (p. 1230, 1234), leider in der Hauptsache nicht auf Grund eigener Untersuchungen, so dass ich den bezüglichen Ausführungen nur einen bedingten, weil von fremden anatomischen Untersuchungen abhängigen Werth beimessen kann. Unter dieser Reserve, die Richtigkeit der bisherigen Beobachtungen voraussetzend, bin ich geneigt, näheren und directeren genealogischen Relationen dieser Familie mit den Pteroclidae beizustimmen.

Dagegen konnte ich mehrere Vertreter der den Thinocoridae verwandten Glareolidae und Charadriidae (Charadriinae und Scolopacinae) genauer untersuchen und mit Pterocles vergleichen. Diese Vergleichung der Befunde ergab mir, im Verein mit den Resultaten früherer Beobachter, mancherlei Abweichungen [allgemeiner Charakter der Pterylose, Bürzeldrüse, Rectrices (meiste Gattungen), Lauf- und Zehenbekleidung; Bau der Eier (Charadriidae); verschiedengradige Pneumaticität, gewisses Schädeldetail, Verbindung der Dorsalwirbel, Zahl der Sternalrippen (Charadriidae) [2]), Umriss und specielleres Verhalten der Incisuren des Xiphosternum, Grösseverhältniss zwischen Xipho- und Costosternum, Höhe der Crista sterni, gewisse Beziehungen der Scapula, Länge und verschiedenes Detail im Skelet der vorderen und hinteren Extremität; Ausbildung der Mm. cucullaris, rhomboides, serratus superficialis anterior (Charadriidae) [2]) und posterior, sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis und abdominalis, biceps brachii, deltoides major und minor, anconaeus humeralis, Configuration des Propatagialis brevis, Existenz und Nichtexistenz eines Kropfes etc.], von denen

[1]) Zwischenform zwischen Galli und Columbae, doch mit grösseren Affinitäten zu Letzteren (Milne Edwards).

[2]) Die Zahl der Sternalrippen und das Verhalten des M. serratus superficialis anterior (auch mit Rücksicht auf seine Beziehungen zu M. subscapularis externus) gewähren Annäherungen der Glareolidae an die Pteroclidae.

aber die meisten keine absoluten sind. Wenn man im Auge behält, dass die genannten Limicolae unbeschadet einzelner höheren Differenzirungen im Grossen und Ganzen niedrigere Typen darstellen und darum auch mannigfachere Variirungen im Bau ihrer Organe darbieten (cf. auch p. 1233), und wenn man in der Beurtheilung der oben angeführten Abweichungen von vorn herein dieser grösseren Flüssigkeit der Charaktere Rechnung trägt, so wird man bei den meisten bei genauerer und umfangreicherer Vergleichung neben ausgesprochenen Differenzpunkten zugleich mehrfache vermittelnde Züge auffinden. Danach sind z. B. die Abweichungen, welche die Pterylose, die Pneumaticität, der Bau des Schädels, verschiedene Muskeln etc. etc. darbieten, nur relativer Natur und enthalten sogar gewisse, wenn auch ziemlich verdeckte Charaktere, welche selbst eine directere Vergleichung gestatten. Selbst das auf den ersten Blick erheblich abweichend erscheinende Sternum der Pteroclidae lässt sich auf einen primitiveren Typus zurückführen, welcher der generalisirten Form des Brustbeins bei den betreffenden Limicolae nicht so sehr fern steht. Ausser Thinocorus und Attagis dürfte auch Numenius zur Aufhellung manches beitragen. Nur gewisse Muskeln und hierher gehörende Sehnenzüge, wie z. B. der M. cucullaris oder der Propatagialis brevis geben sich als Gebilde von sehr divergentem Charakter zu erkennen, die zugleich bei den Glareolidae und Charadriidae eine in mancher Hinsicht relativ höhere Differenzirungsstufe erreicht haben; bei diesen bedarf es einer weiteren Zurückverfolgung der Entwickelungsbahnen der Pteroclidae wie auch der betreffenden Limicolae, ehe der primitive beiden Gruppen gemeinsame Ausgangspunkt erreicht wird. Den erwähnten Differenzen zwischen den Pteroclidae und den Glareolidae und Charadriidae stellt sich eine Anzahl von Übereinstimmungen gegenüber [gewisse pterylotische Momente, Flügelform; ungefähre Zahl der gelegten Eier; zahlreiche Schädelcharaktere (ganz abgesehen von der Schizognathie und Schizorhinie, welche Letztere indessen bei den Pteroclidae bereits zur Holorhinie tendirt), Zahl der Cervicalwirbel, Sternalrippen (Glareola), vorderer Rand des Sternum, Grösse und speciellere Configuration des Coracoid, einzelne Charaktere der Scapula, Bildung der Furcula und ihr Verhalten zu dem Brustbein und dem primären Brustgürtel, zahlreiche speciellere Züge des Schultergelenkes, Becken; Mm. serratus profundus, pectoralis thoracicus, biceps propatagialis, supracoracoideus (Insertion), latissimus dorsi metapatagialis, deltoides minor, subscapularis externus (Glareola), anconaeus coracoideus, Garrod'sche Beinmuskelformel (ABXY, AXY), M. obturator, specielleres Verhalten der Drüsen des Proventriculus (W. K. Parker), Syrinx und seine Muskulatur, Flug (Elliot), eheliche Verhältnisse etc.], welche z. Th. nicht schwer wiegen, z. Th. aber sehr markanter Art sind und jedenfalls in ihrer Summe genügen, um die, namentlich von Garrod befürworteten, verwandtschaftlichen Beziehungen beider Familien mit mehr als gewöhnlicher Wahrscheinlichkeit darzuthun. Sehr intim sind dieselben nicht; dabei ist aber im Auge zu behalten, dass vermuthlich die Thinocoridae den Pteroclidae noch näher stehen.

Mit den Gallidae finden sich mancherlei Ähnlichkeiten und Übereinstimmungen [Schnabelbildung, Lauf (z. Th. auch nach Bekleidung und Tendenz zur Befiederung, cf. die Tetraoninae) und Nägel, vereinzelte Züge der Pterylose (Numida, Penelope, cf. Nitzsch); Schizognathie und einige andere Beziehungen des Schädels (z. B. Vomer, Mandibula, cf. Huxley, Garrod), Halswirbelzahl, Anchylosirung der Dorsalwirbel, Sternalrippen, Dimensionen des Sternum und allgemeines Verhalten des Xiphosternum (Megapodiinae, Cracinae), Coraco-Scapular-Winkel, Scapula, mehrere Charaktere des Beckens, allgemeines Verhalten der hinteren Extremität (sehr wenig speciellere Übereinstimmungen); Mm. cucullaris, serratus superficialis posterior, pectoralis propatagialis (Megapodiinae, Cracinae) und abdominalis (Insertion), supracoracoideus, coraco-brachialis anterior, biceps brachii und propatagialis, latissimus dorsi metapatagialis (Megapodiinae), scapulohumeralis posterior, Propatagialis brevis, Combination der Garrod'schen Beinmuskeln; Kropfbildung, allgemeineres Verhalten des Magens, Darmlagerung, Dünndarm, Rectum (Crax), Caeca (die bei Syrrhaptes noch grösser als bei den meisten Gallidae sind, cf. W. K. Parker, Brandt, Gadow), Syrinxmuskulatur (Talegalla) etc.], aber auch Abweichungen [Hinterzehe (meiste Galli),

An- und Abwesenheit des Federkranzes an der Bürzeldrüse, Grösse des Afterschaftes der Contourfedern, Dunenbesatz der Raine (Nitzsch), hauptsächlichere Anordnung der Pterylose, Flügelform; Zahl und specielleres Verhalten der Eier; Nasalia, basipterygoidaler Fortsatz und Lage der ihm entsprechenden Gelenkfläche am Pterygoid, Dimensionen des Sternum und speciellere Ausbildung der Incisura intermedia (Alectoropodes), vorderer Sternalrand, Crista sterni, Dimensionen und besondere Configuration des Coracoid, der Scapula, der Furcula und der einzelnen Knochen des Flügels, Hypotarsus (Strickland, eigene Untersuchung); Mm. cucullaris (Halstheil), rhomboides superficialis, coraco-brachialis posterior, latissimus dorsi posterior und metapatagialis (meiste Gallidae), deltoides major (namentlich Alectoropodes) und minor, scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis und coracoideus, Ursprung des M. obturator (Garrod); Anordnung der Magendrüsen (W. K. Parker), Länge des Rectum (meiste Gallidae), Leber und Gallenblase, Syrinx (meiste Gallidae), eheliche Verhältnisse etc.]. Wägt man Beide, Übereinstimmungen und Abweichungen [1]), gegeneinander ab, so lässt sich leicht erkennen, dass die Differenzen bedeutsamer sind als die Berührungspunkte und dass letztere z. Th. nur auf einfache Convergenz-Analogien zurückgeführt werden können. Gewisse Merkmale, es sei u. A. nur auf die des vorderen Sternalrandes, des Coracoid, der Furcula, des Humerus hingewiesen, schliessen intime Beziehungen zwischen Pteroclidae und Gallidae unbedingt aus; auf der anderen Seite aber verbietet die grosse morphologische Ähnlichkeit, welche z. B. in der Configuration des Xiphosternum, des M. supracoracoideus und namentlich M. pectoralis abdominalis, des Propatagialis brevis, der proventricularen Drüsen etc. gegeben ist, beide Familien ganz von einander zu entfernen. Von zahlreichen anderen, aber weniger praegnanten Übereinstimmungen sei hierbei ganz abgesehen. Ich neige dazu, verwandtschaftliche Beziehungen mittleren Grades zwischen Pteroclidae und Gallidae anzunehmen, welche genetisch den vorher besprochenen zu den Limicolae nicht gleichgestellt werden können, aber im weiteren phylogenetischen Verlaufe der Entwickelung zu Annäherungen an die Gallidae geführt haben, welche in ihrer schliesslichen Ausbildung die morphologischen Ähnlichkeiten mit den Limicolae z. Th. noch übertreffen. Legt man sonach den Schwerpunkt auf die genetischen Relationen, so wird man die Pteroclidae den Limicolae annähern; zieht man dagegen den Endeffect in der Ausbildung mehr ins Auge, so wird man für eine nähere Stellung der Pteroclidae und Gallidae plaidiren. Im Allgemeinen bieten die Megapodiinae und danach die Cracinae (Peristeropodes Huxley) mehr Berührungspunkte mit den Pteroclidae dar als die Gallinae (Alectoropodes Huxley).

Die Beziehungen zu den Columbidae kennzeichnet eine grosse Zahl von z. Th. recht bedeutsamen Übereinstimmungen [Pterylose, Bürzeldrüse (meiste Columbidae); Eistructur; Schizognathie, Schizorhinie und zahlreiche andere Schädelcharaktere (Pterygoid, Proc. basipterygoideus, Mangel des Vomer etc.), Wirbelsäule, Anchylose der Dorsalwirbel (4 bei Pterocles, meist nur 3 bei Columbidae), Sternalrippen (4—5 bei Pterocles, 3—4 bei Columbidae, 5 bei Dididae), Dimensionen und durchgehend die speciellere Configuration des Sternum, Coracoid, Scapula, Furcula (zahlreiche Columbidae, abgesehen von der sagittalen Krümmung), Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, speciellere Bildung des Humerus und des Schultergelenkes, Verhältnisse der übrigen Abschnitte der vorderen Extremität, Becken (intermediär zwischen Galli und Columbidae), Länge des Tarso-Metatarsus [2]); überwiegende Mehrzahl der Muskeln der Brust, Schulter und des Flügels (excl. die partiell abweichenden Mm. pectoralis abdominalis, biceps

[1]) Das Becken zeigt ein intermediäres Verhalten zwischen dem der Gallidae und Columbidae; die untere Extremität gewährt einige secundäre Analogien, während die primitiveren Charaktere wenig Übereinstimmung mit den Galli darbieten.

[2]) Strickland erwähnt auch das übereinstimmende Verhalten des Hypotarsus der Pteroclidae und Columbidae; meine Untersuchungen ergaben in dieser Hinsicht ziemlich abweichende Verhältnisse (bei Ersteren kaum angedeutete Furchen, bei Letzteren 2 Knochenkanäle und 1 variable Furche), die allerdings in der Hauptsache nur auf graduelle histologische Differenzen hinaus kommen.

propatagialis, latissimus dorsi posterior und deltoides major), Garrod'sche Beinmuskelformel, M. obturator (Garrod); Existenz eines Kropfes, Gallenblase (Carpophaga, Ptilopus, Chalcophaps, Lopholaemus etc.), Drüsen des Proventriculus, Trachea und Syrinx nebst Muskulatur, Flug, monogamische Verhältnisse etc.], denen sich aber auch eine Anzahl von mehr oder minder auffallenden Differenzen [Schnabelbildung, Zehenverbindung, Laufbekleidung resp. Befiederung desselben, Verhalten des Afterschaftes, Bürzeldrüse (einzelnen Columbidae, wie Didunculus, Goura, Starnoenas, Treron fehlend, cf. Nitzsch und Garrod); Zahl und Farbe der Eier; vereinzelte Charaktere des Kopfskeletes (z. B. Praevomer, Palatum, Maxillopalatinum, Mandibula), Hyoid, einige Merkmale des Fussskeletes (so auch Hypotarsus); die Mm. pectoralis abdominalis (Insertion), biceps propatagialis und latissimus dorsi posterior (bei einzelnen Columbidae rückgebildet), deltoides major (mit Rücksicht auf den Durchtritt des N. radialis); specielleres Verhalten des Kropfes (cf. Gadow), Caeca, Länge des Rectum, Darmwindungen, Leber, Gallenblase (den meisten Columbidae fehlend), Verhalten der Nestjungen etc.] gegenüberstellt. Es ist bekannt, dass gewisse dieser Differenzen (einerseits Schnabel- und Fussbildung, andererseits das Verhalten der Nestjungen) einige Autoren veranlassten, Pteroclidae und Columbidae völlig von einander zu trennen und selbst in verschiedene Subclassen (resp. Reihen) zu setzen. Diese systematischen Anschauungen haben indessen nicht viel Anklang gefunden; wie mir scheint, mit Recht. Wie bereits oben (p. 1008) betont, ist die frühere oder spätere Befiederung der Nestjungen ein Moment, das man nicht völlig ignoriren soll, das aber niemals als Differentialmerkmal ersten Ranges dienen kann. Auch Schnabel- und namentlich Fussbildungen [1]) sind nicht ohne Weiteres gering zu achten; wenn man sich jedoch erinnert, wie ungemein Beide (namentlich aber die ersteren) innerhalb eng geschlossener Gruppen und nun gar innerhalb weiterer Abtheilungen variiren können, und wenn man ferner im vorliegenden Falle sieht, wie diesen Differenzen eine überwältigende und nur selten in gleichem Maasse bei anderen Vögeln wiederkehrende Summe von ganz principiellen Übereinstimmungen gegenübersteht, so kann meines Erachtens die Entscheidung nur zu Gunsten der Letzteren ausfallen. Die Differenzen lehren uns, dass die Columbidae wohl gewisse specifische Charaktere besitzen und dass sie mit den Pteroclidae nicht so innig verknüpft sind, dass man Beide in dieselbe Familie stellen könnte, aber sie scheinen mir in keiner Weise schwerwiegend genug zu sein, um eine völlige Trennung und Entfernung beider Familien zu begründen. Dasselbe gilt für die anderen angeführten Abweichungen: mannigfache Verschiedenheiten namentlich in denjenigen Organen, welche durch eine besondere Bildsamkeit gekennzeichnet sind, aber in sehr wenigen Fällen einschneidende Divergenzen; in zahlreichen dagegen die Möglichkeit, durch geeignete Zwischenformen (z. Th. auch Varietäten) die abweichenden Charaktere zu vermitteln oder auf einfache quantitative Differenzen, secundäre Rückbildungen etc. zurückzuführen (vergl. u. A. Bürzeldrüse, Afterschaft, Befiederung des Laufes und der Zehen, M. latissimus dorsi posterior, Caeca, Gallenblase). — Ich bin somit geneigt, zwischen Pteroclidae und Columbidae recht nahe Verwandtschaften anzunehmen, zugleich aber auch eine deutliche Divergenz vieler ihrer Charaktere und jedenfalls eine vollkommene Selbständigkeit Beider als separate Familien zu befürworten.

In mancher Hinsicht stellen sich die Pteroclidae zwischen die Gallidae (Megapodiinae) und Columbidae; man kann somit im Grossen und Ganzen den namentlich von Huxley und Elliot vertretenen systematischen Anschauungen zustimmen. Zugleich aber überwiegen die Berührungs-

[1]) Übrigens vermag ich mich bei einer genaueren Vergleichung nicht von der absoluten und radicalen Verschiedenheit der Fussbildung der Pteroclidae und Columbidae zu überzeugen. Dass auf die Abweichung in der Befiederung nicht viel Gewicht zu legen sei, lehren die Gallidae und Psittacidae mit ihren in dieser Hinsicht recht wechselnden Verhältnissen; auch die Spaltung und Heftung dürften keine principielle Differenz darbieten (vergl. auch Didus und die Limicolae). In den Längeverhältnissen der vorderen Zehen dagegen finden sich einige Berührungspunkte.

punkte mit den Columbidae über diejenigen mit den Gallidae, weshalb meines Erachtens, unter Festhaltung der intermediären Stellung zwischen Beiden, eine grössere Annäherung an die Columbidae anzunehmen ist; dies deckt sich mit den Anschauungen von A. Milne Edwards. Andererseits aber weisen, wie oben (p. 1273 f.) auseinanderzusetzen versucht wurde, zahlreiche Charaktere der Pteroclidae (und Columbidae) zugleich auf ursprüngliche directere Beziehungen zu den Limicolae (vermuthlich in erster Linie zu den Thinocoridae) hin. Die Pteroclidae stehen danach mit den ihnen nahe verwandten Columbidae auch von den Limicolae nicht so fern und diese letztere Relation dürfte, mit Rücksicht auf die wahre Genese der vorliegenden Familie, von tieferer Bedeutung sein, als die übrigens mehr in das Auge fallende zu den Gallidae [1]).

31. Columbae (Columbidae und Didiidae) [2]).

Die Columbidae bilden eine grosse (aus nicht ganz 400 Arten bestehende) und gut abgegrenzte Familie von kosmopolitischer Verbreitung, welche wald- und fruchtreiche Gegenden und namentlich die Inselwelt bevorzugt. Das Maximum der Arten findet sich in der austro-malayischen Region (mit dem Centrum Neu-Guinea); demnächst werden die polynesische Region (nicht aber Neuseeland, das arm an Tauben ist), die indo-malayischen Inseln und die von dort nach Madagascar führende Inselkette, sowie endlich Südamerika bevorzugt; das afrikanische Festland ist etwas ärmer und im palaearktischen und nearktischen Gebiete sinken die dort endemischen Arten auf eine sehr geringe Anzahl herab. Sehr interessante Verhältnisse gewährt die geographische Verbreitung der einzelnen Gattungen und Unterfamilien; doch muss diesbezüglich auf die betreffende Speciallitteratur verwiesen werden. Die in verschiedener Hinsicht bemerkenswerthesten Formen finden sich in Neu-Guinea und den benachbarten Inseln (Otidiphaps, Goura), in Samoa (Didunculus) und überhaupt in Australien, Insulinde, Madagascar und einem Theile Afrikas (Treron, Ptilopus, Alectroenas, Carpophaga und Lopholaemus).

Die fossile Kenntniss der Columbidae beginnt mit dem unteren französischen Miocän von Allier (Columba calcaria Milne Edwards); spärliche Reste von Tauben sind auch in späteren Schichten Mitteleuropas gefunden worden; eigene, vermuthlich seit nicht langer Zeit ausgestorbene, Arten kennzeichnen die Maskarenen [3]). Ein besonderes Interesse knüpft sich an die Gattungen Didus [mit 2 oder mehr (Schlegel) Species in Mauritius und Bourbon] und Pezophaps (1 oder 2 Arten in Rodriguez, vielleicht auch nur Geschlechtsdifferenz), zwei erst vor einigen Menschenaltern ausgerottete fluglose Typen von bedeutender Grösse, welche gewöhnlich zu der besonderen Familie der Didiidae [4]) verbunden und damit den übrigen Columbidae gegenüber gestellt werden.

---

[1]) Diese Ableitung scheint mir übrigens am meisten mit den Anschauungen übereinzukommen, welche Gadow vertreten und durch einen das genealogische Verhalten der Limicolae, Columbidae, Pteroclidae und Galli berücksichtigenden Stammbaum illustrirt hat.

[2]) Sponsores de Blainville, Gyrantes s. Columbae Bonaparte, Bipositores Eyton, Gemitores s. Monogamae Owen, Peristerae Haeckel 1866, Peristeromorphae Huxley, Peristeroideae Sundevall.

[3]) Columba rodericana Milne Edwards in Rodriguez, Alectroenas nitidissima Traquair in Mauritius.

[4]) Didus ineptus wurde am Ende des 17. Jahrhunderts (1679), Pezophaps solitarius in der Mitte des 18. (1761) noch lebend gefunden. Die Litteratur über beide Gattungen ist eine sehr umfangreiche; hier sei nur auf Linné, Cuvier, Telfair, de Blainville, Duméril, Reinhardt, Strickland, Owen, Steenstrup, Hamel, Cabot, J. A. Wagner, Melville, Brandt, A. D. Bartlett, Broderip, Schlegel, Gervais, G. Clark, Gould, A. Milne Edwards, A. und E. T. Newton, Behn, H. H. Sclater, Caldwell, Günther, J. W. Clark, Moseley, Baumgartner etc. verwiesen. Strickland und Melville, Owen, A. und E. T. Newton und A. Milne Edwards haben sich um die anatomische Kenntniss der betreffenden Reste besonders verdient gemacht.

Die systematische Kenntniss der Columbidae gewährt noch kein harmonisches Bild. Wohl markirt sich die Familie durch so bestimmte Charaktere gegenüber allen anderen Vögeln, dass über ihre Abgrenzung und über ihr Geschlossensein kein Zweifel besteht; aber wo sie im System stehe, ob sie als blosse Familie, als Ordnung, als noch höhere Abtheilung (Reihe) zu beurtheilen sei, ist noch sehr Gegenstand der Controverse. Ebenso sind wegen der innigen Zusammengehörigkeit ihrer Glieder, die aber dabei im Detail recht wechselnde Variirungen darbieten und darum auch die Entscheidung hinsichtlich der Bedeutung dieses oder jenes Differentialcharakters nicht leicht machen, die Anschauungen über die Vertheilung der einzelnen Gattungen in Subfamilien oder Familien sehr getheilt. Der Unterabtheilung der Didida e (Didinae) ist namentlich in früherer Zeit eine recht selbständige Stellung eingeräumt worden, weshalb sie in der folgenden kurzen Übersicht zweckmässig für sich behandelt wird.

A. Columbidae (excl. Didinae) [1].

1. Mit Chionis zu den Columbidae verbunden und diese zu den Rasores gebracht: Swainson.
2. Eine Abtheilung (Familie, Unterordnung, Ordnung) der Gallinae (Rasores) bildend: Cuvier, Illiger, Swainson (incl. Chionis), Kaup (Gallinae Macropteri s. Columbae), Fitzinger (besondere Ordnung), Gervais.
3. Didunculus mit den Megapodiinae (Coh. Columbae) verbunden, die anderen Columbidae in zwei besondere Familien (Gourinae und Columbinae) der Coh. Columbariae vertheilt: Reichenbach.
4. Mit den Megapodiidae und Penelopidae zu der O. Pullastrae der Insessores vereinigt, von den Pteroclidae und den anderen (alectoromorphen) Galli gänzlich entfernt: Lilljeborg.
5. Mit Penelope und Opisthocomus zu den Passerigalli verbunden: Latreille.
6. Mit Penelope, Menura und Megapodius die Passerigalli bildend: Lesson.
7. Mit Penelope, Menura und Musophaga zu den Pullastrae (O. Altrices) verbunden und damit völlig von den Galli (O. Praecoces) abgetrennt: Sundevall 1835.
8. Mit Pterocles (Pteroclidae) zu den Columbini (Columbidae) verbunden: Nitzsch, de Blainville, Blanchard, Milne Edwards, W. K. Parker [2]), Newton.
9. Mit den Pteroclidae zu den Columbae (Coh. Charadriiformes Columbae) verbunden und damit in nähere Beziehung zu den Limicolae (Charadriiformes Limicolae, Pluviales) gebracht [3]): Garrod, Forbes.
10. Den Passeres eingereiht: Linné.

---

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Neben und mit Chionis: Swainson. — Neben den Limicolae: Garrod (Pteroclidae und Columbidae). — Zwischen den Pluviales und Todiformes: Forbes (Pteroclidae und Columbidae). — Zwischen den Herodiones und Inepti (Didida e): Bonaparte. — Vor den Tinamidae (doch etwas für sich stehend und ausserdem die Galli mit den Passeres verbindend): Cuvier. — Zwischen den Crypturi und Epollicati (Turnicidae und Pteroclidae): Illiger. — Zwischen den Tinamidae und Cracidae (incl. Opisthocomus): Kaup. — Vor den Galli: Owen. — Neben Megapodius: Reichenbach (Didunculus). — Zwischen den Megapodiidae und Alectoridae (Cracidae): Reichenbach (Hauptmasse der Columbidae). — Nach den Galli resp. Alectoromorphae (von den Galli ableitbar?): Brisson, Huxley 1867, Gadow, Newton (Pteroclidae, Didida e und Columbidae). — Nach den Cracini: Fitzinger. — Zwischen den Penelopidae und Opisthocomus: Latreille. — Zwischen den Galli und Raptatores: Carus (Gyrantes incl. Didida e). — Zwischen den Galli und Psittaci: Wallace. — Zwischen den Galli und Scansores: Gray. — Zwischen den Rasores und Insessores (Certhiadae und Menuridae): Eyton. — Zwischen den Galli und Picariae (incl. Opisthocomus): Nitzsch (Pteroclidae und Columbidae). — Zwischen den Galli und Passeres: Latham, Cuvier, L'Herminier. — Zwischen den Galli und Passeres Deodactyli: Des Murs. — Zwischen den Galli und Chelidones: Temminck. — Zwischen den Passeres und Insessores Canorae: Burmeister. — Vor den Pteroclidae: Garrod (Columbidae), Forbes (Columbidae). — Mit und nach den Pteroclidae: Nitzsch (Columbidae). — Von den Pteroclidae ableitbar: W. K. Parker. — Nach den Pteroclomorphae (Pterocletes): Huxley 1868, Sclater (incl. Didida e). — Vor den Didida e: Carus (Pleiodi und Columbae). — Neben den Didida e: Sclater (Columbidae s. str.), Newton (Columbidae s. str.). — Zwischen den Psittaci und Makrochires: Sundevall 1844. — Vor den Pici (incl. Opisthocomus, der am nächsten auf die Columbidae folgt): De Selys 1842. — Vor den Volucres Syndactyli (Bucerotidae, Alcedinidae, Prionitidae, Meropidae): Sundevall 1872.

[2]) Die Columbae von den Pteroclidae ableitbar, einen specialisirten Typus derselben repraesentirend (W. K. Parker).

[3]) Auf gewisse Übereinstimmungen der Columbae mit den Limicolae wurde übrigens bereits früher von einigen Autoren, z. B. Brandt, Jäger u. A. hingewiesen.

11. Mit den Psittaci, Macrochires, Syndactylae, Cuculidae und Picidae zu der O. Coccyges der Gressores verbunden: Sundevall 1844.
12. Als besondere Cohorte Peristeroideae s. Defectirostres den Volucres Anisodactyli eingereiht und (als Psilopaedes s. Gymnopaedes) völlig von den (ptilopaeden oder dasypaeden) Pteroclidae und Gallidae abgetrennt: Sundevall 1872.
13. Eine besondere Ordnung der Insessores bildend: Bonaparte (excl. Didídae), de Selys 1842.
14. Die tiefststehende Ordnung der Paedotrophae s. Insessores bildend und vermuthlich im Zusammenhange mit den autophagen Didídae von den Rasores ableitbar: Haeckel 1866.
15. Eine besondere Ordnung repraesentirend, aber mit der O. Passerinae zu der Reihe der Passeres verbunden: Brehm.
16. Eine besondere Abtheilung (Peristeromorphae) der Schizognathae bildend: Huxley [1]).
17. Zu den Cyclocoela Hologyri gestellt: Gadow.
18. Eine besondere Ordnung der Vögel repraesentirend: Brisson (höchste Ordnung), Latham, Temminck, de Blainville, L'Herminier, Burmeister (Gyratores), Eyton, Des Murs [2]), Carus, Gray, Sclater und Salvin, Wallace, Sclater.
19. Eine von Galli, Pteroclidae und Passeres völlig gesonderte Reihe bildend: Reichenow [3]).

Reichenow 1882 nimmt zugleich an, dass die Columbae durch die (von ihm als die ältesten Tauben aufgefassten) Didídae sich an Formen angeschlossen haben, welche die Nachkommen gewisser Zahnvögel bildeten, obgleich die bezüglichen Verbindungen noch nicht aufgefunden worden sind. Jedenfalls liefern nach ihm die Dronten, welche Zeitgenossen der ausgestorbenen riesigen Kurzflügler waren, den Beweis, dass die Reihe der Girrvögel zu den ältesten der gegenwärtigen Vogelgruppen zu zählen ist, dass ihre Stammformen viel früher existirten, als die Ordnung der Scharrvögel zur Entwickelung gelangen konnte.

B. Didídae [4]) [5]).

1. Zu den Ratitae (Brevipennes) gerechnet: Brisson (Raphus), Latham, Kaup, Schlegel 1854, Hartlaub 1855.
2. Mit Apteryx die Inertes bildend: Temminck.
3. Die O. Inertes repraesentirend und mit der O. Cursores zu der Scl. Rudipennes verbunden: Lemaout.
4. Vielleicht zu den Brevipennes gehörend, doch auch mit Affinitäten zu den Impennes: Cuvier 1829 [6]).
5. Mit den Aepyornithinae (Aepyornis und Gastornis) zu den Didídae vereinigt und diese entweder allein die O. Inepti repraesentirend (1854) oder mit den Ornithichnitidae zu ihr verbunden (1856): Bonaparte [7]).

---

[1]) Die Verwandtschaftsbeziehungen zu den Alectoromorphae sind sehr enge; auf der anderen Seite scheinen die Peristeromorphae mit den Vulturidae und Striges verwandt zu sein (Huxley 1867).

[2]) Ausserdem reiht Des Murs die durch Verreaux, Bonaparte, Schlegel u. A. wohl endgültig beseitigte Gattung Verrulia als Vertreter einer besonderen Tribus Verruliidae den Gallinacei ein oder hält wenigstens die betreffende Controverse für noch nicht entschieden.

[3]) In der Besprechung von Huxley's System (1874) betont Reichenow noch, dass die Columbidae Anschlüsse an die Hühner hätten, um später (1881, 1882) mit dieser Anschauung vollkommen zu brechen und die Verwandtschaften zu Galli, wie auch zu Pteroclidae und Limicolae als blosse Analogien zu beurtheilen.

[4]) Inepti Illiger, Inertes Lemaout.

[5]) Zugleich gilt Folgendes: Vor Casuarius: Brisson. — Zwischen den Casuariidae und Struthionidae (incl. Rhea): Kaup. — Neben Apteryx: Temminck. — Neben den Struthionidae: Lemaout. — Neben den Aepyornithinae: Bonaparte (Didinae). — Neben den Ornithichnitidae: Bonaparte (Didídae). — Neben den Impennes: Temminck. — Neben Cariama: Gervais 1859. — Neben den Charadriidae: Brandt. — Vor den Crypturidae: Illiger. — Neben Talegalla (?): Strickland 1844 (Pezophaps). — Vor Pavo: Linné. — Zwischen den Pteroclidae und Columbidae: Newton. — Neben den Columbidae: A. Milne Edwards, Sundevall 1872, Wallace, Sclater. — Neben Didunculus (Didunculidae): Fitzinger, Bennett, Carus, Gray, Gadow, Reichenow. — Neben Goura: Reichenbach. — Vielleicht neben Otidiphaps (aber nicht neben Didunculus): Newton. — Neben Treron: Strickland und Melville. — Neben Vinago: Reinhardt. — Zwischen den Columbae und Passeres Volucres: Bonaparte 1854. — Neben den Vulturidae: Gervais 1866. — Nach den Accipitres: Duméril, de Selys 1842.

[6]) Wie es scheint, nach Cuvier auf Grund von Schnabel und Fuss (?).

[7]) Die Inepti werden den Altrices zugerechnet und zugleich in Parallele zu den Struthiones gestellt, welche den Praecoces angehören (Bonaparte).

6. Zu den Impennes gestellt: Temminck.
7. Mit den Gallinograllae vereinigt: Gervais 1859.
8. Zu den Limicolae gebracht, mit geringeren Affinitäten zu den Rallidae und Columbidae: Brandt.
9. Den Gallinae (Rasores) einverleibt: Linné (Didus), Cuvier 1798, Illiger (Inerti).
10. Möglicherweise zu den Megapodiidae gehörend: Strickland 1844 (Pezophaps) [1]).
11. Eine besondere Ordnung der Autophagae s. Nidifugae bildend und damit von den paedotrophen Peristerae (= Columbidae) wohl entfernt, aber wesentlich im Zusammenhange mit diesen aus den Rasores entstanden: Haeckel 1866.
12. Zu den Columbae (Gyrantes) gestellt: Reinhardt 1842, Cabot, Reichenbach, Strickland und Melville, W. K. Parker, Owen 1866, Huxley, Clark, Newton, Carus, Gray, Hartlaub 1877, Gervais 1877, de Selys 1879, Reichenow [2]).
13. Mit Didunculus zu den Didi (Didae) verbunden und den Columbini eingereiht: Fitzinger, Sundevall 1872.
14. Mit den Pleiodi (Didunculidae) und Columbae (Columbidae) zu der O. Gyrantes Carus (Columbae Gray) verbunden: Carus, Gray.
15. Mit den Columbinae und Megapeliinae zu den Peristeroideae vereinigt: Sundevall 1872.
16. Eine besondere Section der Columbae bildend: Wallace, Sclater.
17. Eine eigene, den Columbidae gleichwerthige und benachbarte Division bildend: A. Milne Edwards 1866 [3]).
18. Den Raptatores (Vulturidae, Cathartidae) eingereiht oder in die Nähe derselben gestellt: De Blainville, Duméril, Gould, de Selys 1842, Owen 1846 [4]), Gervais 1866, Cocquerel.
19. Die O. Inertes der Insessores bildend und an die Spitze der Vögel gestellt: De Selys 1842.

Die speciellere Eintheilung der Columbidae wechselt, wie bereits betont, sehr erheblich. Es erscheint für den vorliegenden Zweck nutzlos, das Detail wiederzugeben, und beschränke ich mich auf einige kurze Mittheilungen. Die Dididae (Didus, Pezophaps) werden von den Autoren, welche ihre Verwandtschaft resp. Zugehörigkeit zu den Tauben befürworten, bald als gesonderte Section neben die eigentlichen Columbidae gestellt (namentlich von A. Milne Edwards, Wallace, Sclater, Newton), bald den Didunculidae, Columbidae s. str. (Gray, Carus etc.) oder (incl. Didunculus) Columbidae s. str. und Megapeliidae (Sundevall 1872) gegenübergestellt, bald als die erste (tiefste) unter den 5 Familien der Columbae aufgefasst (Reichenow), bald mit Didunculus zu einer Familie verbunden (Fitzinger, sowie auch Sundevall 1872). Didunculus wird von Reichenbach von den Columbae ganz abgetrennt und den Megapodiidae einverleibt; Fitzinger und Sundevall (1872) vereinigen ihn, wie schon betont, mit Didus; mehreren Autoren (z. B. Bonaparte, Lilljeborg, Gray, Carus, Wallace, Newton) gilt er als Vertreter einer besonderen, den übrigen lebenden Tauben gegenüberstehenden Abtheilung (Pleiodi Bonaparte); Andere (Brehm, Milne Edwards, Sclater, Reichenow) machen ihn zum Repraesentanten einer den anderen Taubenfamilien höchstens gleichwerthigen Familie, wobei sie zum Theil (Brehm, Sclater) zugleich die Möglichkeit offen lassen, ob er nicht Familienrang einnimmt; noch Andere endlich (Schlegel 1873, Garrod) reihen ihn als einfaches Genus den Phapinae ein. Die Gourinae (Megapeliinae) sind ebenfalls von vielen Autoren als Vertreter einer besonderen Familie aufgestellt worden; namentlich Sundevall und Brehm weisen ihnen einen sehr selbständigen Rang an, Goodchild befürwortet selbst ihre Abtrennung von den Columbidae, während umgekehrt Garrod sie als einfaches Genus der Treroninae beurtheilt; Milne Edwards vereinigt sie mit Caloenas, Schlegel mit dieser und Otidiphaps (Gallicocolumbae), Reichenow ausserdem noch mit

---

[1]) Insbesondere nach Strickland auf Grund des Eierlegens (1 Ei, das in verfaulte Palmblätter abgelegt wird). Owen bemerkt dazu, dass Carpophaga, Ectopistes, wohl auch Didus, ferner Dinornis und Apteryx auch nur 1 Ei legen.

[2]) Die ältesten Mitglieder der Gyrantes repraesentirend und an Formen sich anschliessend, welche die Nachkommen gewisser Zahnvögel bildeten (Reichenow, s. vorhergehende Seite).

[3]) Irgend welche directeren Beziehungen zu Ratitae, Galli oder Raptatores werden von A. Milne Edwards bestimmt in Abrede gestellt. Auch gegen die Möglichkeit der Ernährung eines Raubvogels bei dem Mangel einer ausreichenden thierischen Bevölkerung auf den Maskarenen erhebt dieser Autor sehr gerechtfertigte Bedenken.

[4]) Jedoch mit dem einschränkenden Hinweise, dass die Dididae sich von Vegetabilien nähren (Owen).

Starnoenas und Phlegoenas; Einzelne erblicken in ihnen Übergangsformen zu den Galli. Im Übrigen herrscht grosser Wechsel hinsichtlich der Eintheilung der Columbidae. Bald werden (nach Ausschluss der Dididae und Didunculidae) die Columbidae und Megapeliinae (Sundevall 1872), bald die Gourinae, Columbinae und Treroninae (Gray, Lilljeborg), bald die Carpophagidae, Columbidae und Gouridae (Sclater), bald die Columbinae, Phapinae und Treroninae (Garrod), bald die Carpophagidae, Geotrygonidae und Columbidae (Reichenow), bald die Treronidae, Columbidae, Caloenadidae und Gouridae (Bonaparte, Carus), bald die Columbidae (mit den Treroninae, Columbinae, Geotrygoninae und Caloenadinae) und die Gouridae (Brehm), bald die Ptilopi, Trerones, Columbae, Turtures, Phapes und Gallicocolumbae (Schlegel) unterschieden, wobei zugleich die die einzelnen Familien oder Subfamilien constituirenden Gattungen erheblich variiren.

Nach der im Vorliegenden gegebenen Zusammenstellung sind sonach die Columbidae (abgesehen von den Dididae) zu den Limicolae (Chionididae, Thinocoridae), Hemipodiidae, Crypturidae, Gallidae (namentlich Megapodiinae und Cracinae), Pteroclidae, Psittacidae, Passeres und der unter dem Namen Picariae zusammengefassten Sammelgruppe in mehr oder minder nahe Beziehung gebracht worden.

Bereits bei den Pteroclidae (p. 1275 f.) habe ich mich, trotz einiger recht ins Auge fallenden Differenzen, für intime Beziehungen dieser Familie zu den Columbidae entschieden. Diese Verwandtschaft beherrscht auch die Relationen zu den anderen in Frage kommenden Vögeln.

Dem entsprechend bin ich auch geneigt, den namentlich von Brandt, Jäger, Garrod, Forbes und Gadow mehr oder minder bestimmt hervorgehobenen verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Limicolae zuzustimmen [1]). Wie ich schon bei den Pteroclidae (p. 1273 f.) betont, kann ich dieselben nicht gerade als intime bezeichnen und möchte die den Limicolae und Columbidae gemeinsame Urform in eine recht frühe Vorzeit zurückversetzen; doch hege ich keinen Zweifel hinsichtlich der gemeinsamen Abstammung Beider. Ob die Columbidae oder ob die Pteroclidae den primitiven Limicolae näher stehen, ist nicht sofort auszumachen. Die speciellere Vergleichung zeigt, dass die Columbidae namentlich mit Rücksicht auf die Schnabel- und Fussbildung, das Verhalten der Federn, die Bürzeldrüse (Didunculus, Goura, Starnoenas, Treron, Erythroenas cf. Garrod), die oologischen Verhältnisse, die höhere Ausbildung mehrerer Muskeln (Mm. cucullaris propatagialis, biceps propatagialis, deltoides major), die Reduction des M. ambiens (Treroninae Garrod), verschiedenes Detail der Digestionsorgane [Kropf, Darmlänge (gewisse Tauben), Caeca, Mangel der Gallenblase (meiste Columbidae) etc., sowie auf die Lebensweise der Alten und das Verhalten der Nestjungen sich weiter als die Pteroclidae von den Limicolae entfernt haben, während sie wieder in anderer Hinsicht [Wirbelsäule, Zahl der Rectrices bei den meisten Tauben (nicht aber bei Otidiphaps), gewisse Muskeln (z. B. die Existenz des M. latissimus dorsi posterior bei vielen Columbidae), Niere etc. etc.] jenen Vögeln etwas näher stehen [2]). Die Summe der Merkmale weist sonach den Columbidae eine etwas höhere und von den primitiven limicolenartigen Vorfahren fernere Stellung an. Doch ist nicht ausser Acht zu lassen, dass gerade die Columbidae im Verhalten der Bürzeldrüse, der Rectrices, zahlreicher Muskeln, der Darmlänge, des graduellen Verhaltens in der Rückbildung der Caeca bis zu deren völligem Schwunde ganz ausserordentliche Variirungen darbieten und dass demgemäss die Pteroclidae sich mehrfach zwischen die von dieser und jener Taubengattung vertretenen Extreme stellen; unter diesen Umständen erscheint es gerathen, der Beweisfähigkeit der verschiedenen Merkmale nicht eine

[1]) Auch Goodchild weist auf die Ähnlichkeit in der Anordnung der Flügelfedern hin und nicht minder resultirt aus der Abbildung von Retzius eine grosse Übereinstimmung in der Ausbildung des Labyrinthes von Vanellus und Columba.

[2]) Auch besitzen die Columbidae Occipitalfontanellen, welche den Pteroclidae abzugehen scheinen. Doch sind dieselben für den graduellen Vergleich mit den Limicolae nicht zu verwerthen, da sie bei Letzteren paarig und lateral, bei den Columbidae unpaar und medial angeordnet sind (vergl. auch W. K. Parker).

unbedingte Bedeutung einzuräumen. Immerhin, Alles in Allem genommen, wird man die Columbidae von den Limicolae etwas weiter ab stellen als die Pteroclidae. — Vielleicht sind es wie bei den Letzteren die Thinocoridae, welche in erster Linie bei dem Vergleiche mit den Tauben in Frage kommen; doch verfüge ich, wie bereits gesagt, nicht über eigenes Material und daran angestellte Untersuchungen. An eine directe Abstammung der Columbidae von diesen Familien ist natürlich nicht zu denken; das morphologische Verhalten und die localisirte geographische Verbreitung, welche namentlich bei den Thinocoridae eine sehr markante ist und eine endogen neotropische Ausbildung derselben wahrscheinlich macht, lässt diese Annahme ohne Weiteres hinfällig erscheinen; höchstens kann es sich um parallele Entwickelungsbahnen handeln, die in sehr früher Zeit aus gemeinsamen generalisirten Stammformen hervorgingen. — Mit den Chionididae finde ich keine specielleren Berührungspunkte; dieser Zweig der Limicolae scheint mir in jeder Hinsicht von denen den Columbidae divergirende Wege eingeschlagen zu haben.

Mit den Hemipodiidae und Crypturidae vermag ich in keiner Weise nähere und directere Verwandtschaften zu erblicken; Pteroclidae und Gallidae stellen sich zwischen dieselben und die Columbidae.

Auch zu den Gallidae existiren nur indirecte, durch die Pteroclidae vermittelte Relationen. Die Abweichungen von den Gallidae sind selbst in manchen Punkten, wo zwischen diesen und den Pteroclidae mancherlei Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten stattfinden (z. B. Mm. cucullaris, pectoralis abdominalis, Darmlagerung, Caeca etc.), scharf ausgedrückt; andererseits ist aber auch nicht zu übersehen, dass z. B. die bei den Columbidae zu beobachtende Entfaltung der beiden Spinae sternales in höherer Ausbildung zu der Spina communis führen könnte. Relativ noch die meisten Berührungspunkte mit den Columbidae bieten die (von Reichenbach den Columbariae eingerechneten, von Huxley als Peristeropodes zusammengefassten, cf. p. 1263 f.) Megapodiinae und Cracinae dar; aber auch hier ist keineswegs an intime Verwandtschaften oder an eine Ableitung der Columbidae von den Rasores zu denken. Die Behauptung, dass unter den Columbidae die Gourinae eine Art Übergangsform zu den Gallidae darstellten, kann ich nicht unterstützen. Goura ist eine echte Taube, die, trotz einiger oberflächlichen Ähnlichkeiten, in ihrem inneren Bau z. Th. viel markantere Differenzen den Gallidae gegenüber aufweist als zahlreiche andere auch äusserlich total von den Gallidae abweichende Columbidae.

Über die genealogische Stellung der Columbidae zu den Psittacidae wird noch bei diesen zu handeln sein. Intimere Verwandtschaften Beider erscheinen mir ausgeschlossen, doch sind die betreffenden Relationen nicht ganz gering zu schätzen.

Die von einzelnen, namentlich älteren Autoren hervorgehobenen näheren Beziehungen zu verschiedenen Vertretern der Picariae und den Passeres gründen sich meistens auf äussere Merkmale oder blosse Isomorphien, die einer strengeren Abschätzung ihres Werthes nicht Stand halten können. Übrigens ist aber nicht zu verkennen, dass die Columbidae mit gewissen Zügen die überwiegende Mehrzahl der bisher behandelten Familien überragen und damit zugleich einigermaassen nach der Richtung jener Entwickelungsbahnen hinstreben, welche auf übrigens gesonderten Wegen zu der Entfaltung jener höheren Vogelgruppen geführt haben. Insofern zeigen sie eine gewisse Parallele mit den Opisthocomidae, die in ihrer Weise eine auch nach den höheren Vögeln hin gerichtete Specialisirung und Weiterentwickelung des gallinen Typus repraesentiren (cf. p. 1271).

Dass die Didae weder mit Aepyornis oder irgend einer lebenden Ratiten-Familie, noch mit Gastornis, Cariama, den Crypturidae, Gallidae oder Accipitres etwas zu thun haben, sondern zu den Columbidae in den allernächsten Beziehungen stehen, ist durch die genaueren Untersuchungen insbesondere von Reinhardt, Strickland und Melville, Owen, A. und E. Newton und Milne Edwards auf zweifellose Weise dargethan. Jene früheren irrthümlichen Behauptungen gingen von einer nur unvollständigen Kenntniss des Skeletes aus und liessen sich wohl allzusehr von sehr allgemeinen habituellen Ähnlichkeiten, namentlich in der Schnabelbildung leiten; sie sind insofern für die Methode der taxonomischen Untersuchung nicht ohne

Werth, indem sie uns an einem eclatanten Exempel zeigen, wie sehr sich in der Systematik einseitige Beurtheilungen rächen können. Brandt vergleicht Didus mit den Limicolae und Columbidae und giebt ihm eine nähere Stellung zu den Ersteren. Dieser Vergleich bietet mit Rücksicht auf die oben mitgetheilten genetischen Beziehungen, welche zwischen Limicolae und Columbae bestehen, einiges Interesse dar; könnte man doch daran denken, dass in Didus eine Mittelform gegeben sei, welche in selbständiger Entwickelung zwischen den Limicolae und Columbidae von der allen drei Abtheilungen gemeinsamen Stammform abgegangen sei [1]). Die genauere Untersuchung bestätigt jedoch diesen Gedankengang nicht, sondern zeigt vielmehr, dass die Didídae mit den wenigen limicolen Zügen, welche sie in Wirklichkeit darbieten, kaum oder nur sehr wenig jene Grenze überschreiten, welche die Columbidae mit ihren limicolen Charakteren innehalten.

In der überwiegenden Mehrzahl ihrer Configurationen geben sich die Didídae als eine einseitige, mit retrograden Differenzirungen des Integumentsystemes [2]) und des Flugapparates einhergehende Weiterentwickelung des Typus der Columbidae zu erkennen, ähnlich wie Alca impennis, Cnemiornis calcitrans und Notornis aus primitiveren und kleineren Alcidae, Anseres und Rallidae sich specialisirt haben. Indessen ist nicht zu verkennen, dass daneben auch einige Züge (z. B. der kleinere Binnenraum des Hirnschädels, die grössere Selbständigkeit des Pubis, die etwas ansehnlichere Länge des Tarso-Metatarsus) sich finden, welche eine etwas tiefere Stellung bekunden als die lebenden Tauben einnehmen. Man wird sonach gut thun, aus ihnen, wenigstens vorläufig, eine besondere Familie, Didídae, zu bilden und anzunehmen, dass sie sich relativ am frühesten unter allen anderen Vertretern dieser Abtheilung von dem Aste der Columbae abgezweigt haben [3]). Beide Familien, Didídae und Columbidae, würden danach die Gens Columbae repraesentiren. Doch verbieten die morphologischen Verhältnisse ebenso wenig die Anschauung, dass erst nach der Verbreitung der primitiven Columbidae (welche eine tiefere Entwickelungsstufe einnahmen als die jetzt lebenden) über den grösseren Theil der Palaeogaea und erst nach der daran anschliessenden Isolirung der Maskarenen aus dem alten lemurischen Continente aus irgend einer der auf diesen Inseln isolirten primitiven Tauben sich die Familie der Didídae entwickelte; die Verhältnisse dafür lagen ja, wie dies genugsam von Owen, Milne Edwards und Newton dargethan worden, günstig genug dafür. Jedenfalls ist bemerkenswerth, dass man Reste von Didídae nur in jenen Inseln und zwar auch nur in den jüngeren Schichten derselben gefunden hat.

Für die Annahme, dass die Didídae ein sehr hohes palaeontologisches Alter besassen, fehlt bisher jeder Beweis; ebenso wenig aber vermag ich aus den morphologischen und geographischen Thatsachen eine Instanz herauszufinden, welche einer Ableitung der lebenden Columbidae von den Didídae oder Didus-artigen Formen günstig wäre. Für jene Anschauung aber, welche annimmt, dass die Didídae sich an Formen angeschlossen haben, welche die Nachkommen gewisser

---

[1]) Es sei auch an die von Hartlaub (1877) mitgetheilte R. Savry'sche Abbildung von Didus erinnert, welche kleine, aber ganz deutlich ausgebildete Schwimmhäute aufweist. Doch ist die Existenz derselben nicht sicher gestellt, da andere nicht minder gute bildliche Wiedergaben (wie z. B. das durch A. Newton veröffentlichte Witthoos'sche Bild des auf Bourbon lebenden Didus), sowie ein von mir eingesehener Gipsabguss einen deutlichen Spaltfuss darbieten. Sollten hier Gattungs-Differenzen vorliegen? Auffallend ist, dass auch die von Broderip mitgetheilte Abbildung des erstgenannten Zeichners (Roland Savery) von Didus ineptus auch keine Schwimmhaut darzubieten scheint.

[2]) Ich erinnere hier auch an das interessante Verhalten der Federn, welches uns Moseley kennen gelehrt (vergl. p. 1010 Anm. 1). Hier liegen im Vergleiche zu den lebenden Tauben einfachere Bildungen vor, die aber mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit nicht als wirklich primitive Verhältnisse, sondern als abortive zu beurtheilen sind.

[3]) Auch sei auf die durch Newton hervorgehobene Armatur des Flügels von Pezophaps hingewiesen. Dem stärker ausgeprägten scapularen Tuberculum (Milne Edwards), von dem die ventrale Ankerung des M. anconaeus scapularis beginnt, vermag ich keine grössere differential-diagnostische Bedeutung beizulegen.

Zahnvögel bildeten, dürfte, das lässt sich schon jetzt mit hinreichender Sicherheit sagen, der bisher fehlende Nachweis auch in Zukunft nicht zu erbringen sein. Höchst wahrscheinlich stammen alle Rhynchornithes von Odontornithes ab und somit werden auch die allerfrühesten Vorfahren der Dididae einstmals mit Zähnen versehen gewesen sein; aber zwischen jenen alten bezahnten Formen und den Dididae, wie wir sie aus den ziemlich modernen maskarenischen Knochenhöhlen kennen, liegt eine sehr lange Reihe von zahnlosen Vögeln, welche durch sehr verschiedene Glieder unbezahnter Vögel führte, bis sie endlich durch die primitiven Columbae hindurch den Typus der Dididae erreichte. Die Mehrzahl der bisher behandelten Vögel dürfte den alten bezahnten Formen näher stehen als gerade die Dididae. So interessant auch Didus und Pezophaps als grosse und fluglos gewordene Ausläufer der taubenartigen Vögel an sich sind, so scheinen sie mir doch für die ursprüngliche Entstehung und Ausbildung des Zweiges der Columbae ebensowenig Aufklärung zu geben, als z. B. Alca impennis oder Cnemiornis calcitrans für diejenige der Alcidae oder Anseres.

Welcher von den lebenden Taubengattungen die Dididae am nächsten stehen, vermag ich nicht zu entscheiden. Gegen die von verschiedenen Seiten behaupteten intimeren Beziehungen zu den Didunculidae muss ich aber auch entschieden Einsprache erheben. Otidiphaps, auf den Newton aufmerksam macht, scheint allerdings in den Längendimensionen der Knochen der unteren Extremität eine gewisse Parallele darzubieten [1]); doch fehlt es, soweit mir bekannt, noch an jeder eingehenderen Untersuchung dieser interessanten und übrigens wie mir scheint nicht sehr primitiven Taubengattung. Mit Goura finden sich einzelne Übereinstimmungen, auf die schon Owen aufmerksam gemacht hat, daneben aber auch eine Anzahl Abweichungen, die einer directeren Vergleichung mit den Dididae nicht günstig sind. Ähnliches gilt auch für die anderen, von diesem oder jenem Autor für den Vergleich herbeigezogenen Taubengattungen.

Die weitere systematische Eintheilung der Columbidae anlangend, vermag ich keinen bemerkenswerthen Beitrag zu geben, da das von mir am eingehendsten behandelte Gebiet für die betreffenden taxonomischen Aufgaben wenig Anhalt gewährt und da die Zahl der von mir untersuchten Genera eine allzu kleine war. Übrigens stimme ich denjenigen Autoren vollkommen bei, welche nicht in der Lage sind, Didunculus eine besondere Ausnahmestellung unter den Tauben einzuräumen; der Schnabel dieser Gattung zeigt sich in bemerkenswerther Weise secundär modificirt, die übrigen und zweifellos bedeutsameren Merkmale unterscheiden sich aber nicht wesentlich von denen der anderen Columbidae. Goura ist, wie schon betont, eine echte Taube und bietet einige theils primitive, theils secundäre Züge dar, welche wohl ihre Einreihung in eine besondere Unterfamilie, aber nicht die Abtrennung von den Columbidae rechtfertigen. — Im Übrigen kann ich nur den Wunsch aussprechen, dass eine baldige Zukunft zu befriedigenderen und allgemeiner anerkannten taxonomischen Resultaten führen möge. Viele Merkmale (z. B. die Anzahl der Rectrices, das Verhalten der Bürzeldrüse, die Existenz oder Nichtexistenz der Mm. latissimus dorsi posterior und ambiens, die Magenbildung, die Darmlänge, das Verhalten der Caeca etc.), welche bei anderen und selbst viel weniger enggeschlossenen Familien eine gewisse Constanz darbieten und sich darum als gute Differentialcharaktere bewähren, zeigen aus noch nicht genügend aufgehellten Gründen bei den Columbidae eine so grosse Flüssigkeit, dass es fast scheint, als ob bei dieser Familie das Meiste von dem, was man sonst nach gewissen festen Regeln angeordnet ansieht, in Schwanken und in Unordnung gerathen wäre. Garrod hat den Versuch gemacht, aus diesem Gewirr die wichtigeren Leitfäden herauszusuchen und nach ihrem Werthe zu bestimmen; aber es ist bisher doch nur ein, wenn auch alle Anerkennung verdienender Versuch geblieben.

[1]) Das dieselben bei den Dididae plumper sind, würde den Vergleich nicht hindern, da bekanntlich flugunfähige Vögel, namentlich wenn sie grösser werden, eine grosse Neigung zur massigeren Gestaltung der unteren Extremitäten (elephantiner Typus) zeigen.

Dass die Columbae (Columbidae und Didídae) in toto eine sehr alte Vogelabtheilung repraesentiren, hat vor Allem Wallace mit viel Recht dargethan und hat zugleich mit viel Scharfsinn und Umsicht über ihre eigenthümliche Verbreitung und die dabei in Frage kommenden correlativen Factoren gehandelt. Ich habe diesen Auseinandersetzungen nichts hinzuzufügen, was besser wäre.

32. Psittacidae [1]).

Die Psittacidae bilden eine grosse (aus ca. 450 Arten bestehende) und eng geschlossene Familie von Baumvögeln, welche sich scharf und deutlich von allen anderen Vogelfamilien abgrenzt. Sie finden sich in allen warmen Breiten (bis 40° nördlich und 55° südlich, somit in der südlichen Erdhälfte in weiterer Verbreitung als in der nördlichen), wobei der Schwerpunkt der Entwickelung nach Anzahl der Arten, Gattungen und Unterfamilien in erster Linie auf die australische und in zweiter auf die neotropische Region fällt, während das orientalische und afrikanische Gebiet einen minderen Reichthum aufweisen; Nordamerika besitzt nur einige Ausläufer, Europa gar keinen Papageien endemisch. Interessante Verhältnisse bietet die Vertheilung der einzelnen Subfamilien dar, worauf aber hier nicht eingegangen werden kann (cf. Wallace und Reichenow).

Die fossile Kenntniss der Psittacidae ist eine noch ganz mangelhafte. Sie beginnt mit dem unteren Miocän von Allier (Psittacus Verreauxii Milne Edwards) und zeigt nur, dass in dieser Zeit, als die jetzt gemässigten Breiten ebenfalls tropisches oder subtropisches Klima besassen, auch Europa von Papageien bewohnt war. Weitere extincte Formen, meistens wohl neueren Datums, zeigen uns die Mascarenen (Lophopsittacus mauritianus auf Mauritius, Necropsittacus rodericanus auf St. Rodriguez), Seychellen (Palaeornis Wardi, Coracopsis Barkleyi), Comoren (Coracopsis comorensis) und die westindischen Inseln (mehrere Arten von Androglossa etc.) (vergl. des Näheren Owen, A. Milne Edwards, Newton, Günther). Andere Formen (Stringops auf Neuseeland, Palaeornis exsul auf St. Rodriguez) dürften wohl in nicht zu ferner Zukunft auch zu den ausgestorbenen Papageien zu rechnen sein.

Die systematische Stellung der Papageien genau zu praecisiren, gehört bei ihrer Abgeschlossenheit gegen alle anderen Vögel zu den schwierigsten ornithologischen Problemen. Dem entsprechend zeigen auch die verschiedenen taxonomischen Anschauungen einen ziemlich beträchtlichen Wechsel, wenn auch die Mehrzahl der Autoren sie auf ihre Fussbildung hin den Zygodactyli oder Scansores einreiht [2]):

---

[1]) Prehensores de Blainville.

[2]) Zugleich gilt Folgendes: Neben den Gallinaceae (Gallinae, Rallidae, Otididae, Musophagidae, Cuculidae): Garrod. — Von den Rasores ableitbar: Gadow. — Zwischen Gallirostres (Opisthocomidae, Musophagidae, Coliidae, Phytotomidae) und Grandirostres (Rhamphastidae, Bucerotidae, Scythropidae): De Selys 1842. — Vor den Columbae: Sundevall 1844. — Zwischen den Columbae und Zygodactyli (Cuculidae, Musophagidae): Sharpe. — Zwischen den Columbae und Picariae: Wallace. — Nach den Accipitres s. Raptatores (Accipitres und Striges), durch dieselben von den Scansores und Passeres abgetrennt: Bonaparte, Fitzinger, A. Milne Edwards, Milne Edwards et Grandidier. — In der Nähe der Rapaces: Des Murs, Finsch, Newton (Accipitres). — Neben den Striges: Olph Galliard, Finsch, Brehm, Reichenow (mit der Stammform, die Strigops am nächsten steht, an die Eulen anschliessend). — Zwischen den Aëtomorphae und Coccygomorphae: Huxley. — Zwischen den Striges und Coccyges: Sclater und Salvin. — Zwischen den Striges resp. Accipitres und Picariae: Sclater. — Vor den Scansores: Reichenow. — Nach den Scansores: Gervais. — Nach den Coccygomorphae (Levirostres): Carus, Brehm. — Zwischen den Scansores und Omnivores (Bucerotidae, Alcedinidae etc.): Eyton. — Neben den Semigallinae: Forbes 1884. — Zwischen den Pseudozygodactyli (Musophagidae) und Scansores: Des Murs. — Zwischen den Musophagidae und Trochilidae: L'Herminier. — Zwischen Corythaix und Rhamphastus: Cuvier. — Vor Crotophaga:

1. Die besondere Cohorte Galliformes Psittaci bildend: Garrod.
2. Die Psittacomorphae der Desmognathi repraesentirend: Huxley [1]).
3. Eine besondere Familie der Gressores bildend: Sundevall 1835.
4. Eine besondere Familie der Gressores Coccyges repraesentirend: Sundevall 1844.
5. Eine eigene, von den anderen Scansores entfernter stehende Abtheilung (Unterordnung, Ordnung) der Zygodactyli s. Fibulatores bildend: Vigors, Kessler [2]), de la Fresnaye, Des Murs, Reichenow.
6. Eine Abtheilung (Familie, Cohorte) der Scansores s. Zygodactyli bildend: Cuvier, Illiger, Temminck, Swainson, Kaup (Zygodactyli Crassirostres), Cabanis, Burmeister, Owen, Lilljeborg, Hartlaub, Sundevall 1872, Finsch [3]).
7. Drei Familien der Scansores repraesentirend: Gray.
8. Den Picae eingereiht: Linné, Latham.
9. Den Picariae als besondere Familie einverleibt [4]): Nitzsch, W. K. Parker.
10. Die Pici Frugivori Uncirostres repraesentirend: De Selys 1842.
11. Eine besondere Abtheilung der Ordnung der vereinigten Scansores und Passeres bildend: Gervais.
12. Mit Trogon und Crotophaga zu einer besonderen Section verbunden: Brisson.
13. Eine Familie der Insessores Enucleatores bildend: Reichenbach.
14. Eine besondere Ordnung der Volucres vorstellend: Brehm.
15. Die Cyclocoela Polygyri repraesentirend: Gadow.
16. Eine besondere Abtheilung (Familie, Subordo, Ordo) der Vögel bildend: De Blainville, L'Herminier, Platner, Bonaparte, Fitzinger [5]), Eyton (Prehensores), Milne Edwards, Carus, Sclater und Salvin, Wallace, Sclater, Sharpe, Forbes, Newton.

Die Mehrzahl der Autoren weist ihnen hierbei zugleich den höchsten Platz in ihrer Ordnung oder [de Lacépède, Illiger, de Blainville, Bonaparte, Hartlaub (cf. Finsch), Milne Edwards, Carus, Brehm u. A.] selbst die höchste Stelle unter allen Vögeln an; Andere (wie z. B. Sundevall 1835, 1844, Cabanis, Reichenow) sind mehr geneigt, ihnen einen tieferen Platz neben ihren Verwandten zu geben.

Die systematische Eintheilung der Psittacidae ist ebenso wenig wie die der Columbidae eine in übereinstimmender Weise angenommene; wie bei diesen hindern die nahe Zusammengehörigkeit ihrer Formen und die dabei zugleich in recht divergenter Weise stattfindenden Variirungen ihres Integumentsystemes, sowie gewisser Theile ihres Skeletes, ihrer Muskeln und ihrer Eingeweide ein harmonisches Zusammenwirken der verschiedenen diagnostischen Differentialmerkmale. Diejenigen Autoren, welche den Schwerpunkt auf die äusseren Merkmale (Schnabel, Wachshaut, Schwanz etc.) und auf die Zunge legten, kamen zu ganz anderen Subfamilien, als jene systematischen Bestrebungen (Garrod, Sclater), welche das Verhalten der Carotiden (in erster Linie), sowie des M. ambiens, der Furcula, Bürzeldrüse, Gallenblase und Orbita als Ausgang für die Classification der Papageien nahmen. Vermuthlich wird es noch einer sehr gewissenhaften combinirten Untersuchung bedürfen, ehe die betreffende Controverse gelöst ist; jedenfalls erscheint es verfrüht, über die eine oder die andere Modalität ein absprechendes Urtheil zu fällen.

Bonaparte und Sundevall 1872 bilden 2 Familien; der Erstere die Stringopidae (mit den Stringopinae

---

Brisson. — Nach den Cuculidae (incl. Indicator und Leptosoma): Kaup. — Zwischen den Cuculidae und Passeres: Wagler. — Zwischen den Coccyges (incl. Rhamphastus) und Pici: Sundevall 1835. — Zwischen den Rhamphastidae (incl. Scythrops) und Pici: Swainson. — Zwischen den Lipoglossae (Buceros, Upupa, Alcedo) und Picinae: Nitzsch. — Nach den Coliidae: Owen. — Neben (vor oder nach) Rhamphastus (Rhamphastidae): Linné, Cabanis, Burmeister, Huxley, W. K. Parker, Finsch. — Vor Pogonias: Temminck. — Zwischen den Capitonidae und Rhamphastidae: Gray. — Neben den Picidae: Vigors, Kessler, Sundevall 1872. — Nach den Picidae: Lilljeborg. — Nach den Serrati (Rhamphastus etc.): Illiger. — Neben Psittacopis und Loxia: Wagler, de Cornay.

[1]) Eine der bestdefinirten Vogelgruppen: Die Psittacomorphae haben Verwandtschaften, obwohl nicht sehr enge mit den Aëtomorphae und Coccygomorphae (Huxley).

[2]) Mit einigen an die Striges erinnernden Zügen; unter den Scansores den Picidae noch am nächsten stehend (Vigors, Kessler).

[3]) Zu Loxia und Psittirostra (Psittacopis) nur Analogien darbietend (Finsch).

[4]) Auch Goodchild giebt an, dass die Psittaci auf Grund ihrer Tectrices alarum noch in den Confines der Picariae stehen.

[5]) Mit den Accipitres und Nocturni die erste Reihe bildend (Fitzinger).

und Nestorinae) und Psittacidae (mit den Plictolophinae, Psittacinae, Loriinae, Trichoglossinae, Platycercinae, Pezoporinae und Macrocercinae), der Letztere die Orthognathi (mit den Trichoglossini) und die Psittaci proprii (mit den Stringopini, Platycercini, Conurini, Androglossini und Camptolophini). Gray und Garrod unterscheiden 3 Familien; Gray die Stringopidae (mit den Stringopinae), Cacatuidae (mit den Microglossinae, Calyptorhynchinae, Cacatuinae) und Psittacidae (mit den Psittacinae, Nestorinae, Trichoglossinae, Loriinae, Arainae, Pezoporinae), Garrod [1]) die Stringopidae (mit den Stringopinae), Paleornithidae (mit den Palaeornithinae, Cacatuinae, Agapornithinae) und Psittacidae (mit den Ariinae, Pyrrhurinae, Platycercinae, Chrysotinae). Sclater stellt 4 Familien, Cacatuidae, Stringopidae, Palaeornithidae und Psittacidae, auf und reiht alle neuweltlichen Pagageien in die letzte Familie ein. Finsch bildet die 5 Subfamilien der Stringopinae (mit Stringops), Plictolophinae, Sittacinae, Psittacinae und Trichoglossinae; Carus schliesst sich ihm an, wobei er aber den Plictolophinae den höchsten Platz anweist, ebenso A. C. Brehm, der die Psittacinae an die Spitze und die Stringopinae in die Mitte stellt. Wallace trennt die Abtheilung in die 8 Familien der Stringopidae (mit Stringops), Nestoridae, Psittacidae, Conuridae, Trichoglossidae, Palaeornithidae, Platycercidae und Cacatuidae, Reichenow in die 9 Familien der Stringopidae (mit Stringops, Geopsittacus und Pezoporus), Plissolophidae, Platycercidae, Micropsittacidae, Trichoglossidae, Palaeornithidae, Psittacidae, Conuridae und Pionidae. Murie findet in Pezoporus (incl. Geopsittacus) den centralen Typus und in Platycercus und Stringops die beiden Extreme der Psittacidae. Von zahlreichen anderen Systemen sei hier abgesehen.

Die Mehrzahl der Autoren erblickt sonach in den Stringopinae, speciell in Stringops die tiefste Form; Einige (z. B. Olph Galliard, Kessler, Finsch, A. C. Brehm, Reichenow) finden hier die Anknüpfung an die Striges [2]). Über die höchste Form dagegen sind die Meinungen zwischen Cacatuiidae [3]), Psittacinae, Platycercinae, Trichoglossinae, Conurinae etc. sehr getheilt.

Ebenso existiren verschiedenartige Anschauungen bezüglich der phylogenetischen und geographischen Verbreitung der Familie. Vor Allem sei auf die am meisten ausgebildeten Theorien von Wallace und Reichenow hingewiesen. Wallace plaidirt für eine wahrscheinliche Entstehung der Familie vor dem Beginn der Tertiärzeit und in der orientalischen Region, von wo aus dieselbe bald zu kosmopolitischer Verbreitung gelangte, aber in den die günstigsten Bedingungen darbietenden australischen und neotropischen Gebieten zur reichsten Entfaltung gelangte. Reichenow verlegt die Wiege und die höchste ursprüngliche Entfaltung der Psittaci in die australische Region (mit den ältesten Formen der Stringopidae) und lässt von hier aus successive Asien, Afrika (via Seychellen und Maskarenen) und Südamerika sich bevölkern, wobei er einerseits eine von Stringops zu Nestor, den meisten Plissolophidae, Microglossus (Alle in Australien), Lophopsittacus (Maskarenen) und endlich zu den Conuridae (Südamerika) führende Entwickelungsreihe aufstellt, andererseits von Pezoporus aus die Platycercidae (Australien) ableitet und diese zum Ausgangspunkte für die 4 Linien der Micropsittacidae (Australien), Trichoglossidae (Australien, Insulinde), Palaeornithidae (Australien, Asien, Afrika mit Psittacus mascarenus als vermittelnder Form) und Psittacidae (Afrika) macht.

Dass die Psittacidae eine sehr alte Vogelabtheilung repraesentiren, wird wohl von den Meisten angenommen; einzelne Autoren (vergl. u. A. Palacky) führen auch zur Begründung dieser Ansicht die vermeintlichen Zahnbildungen (cf. p. 1074) derselben an, wobei sie an Anschlüsse an die Odontornithes denken.

Danach sind in einer im Detail sehr wechselnden Weise die Psittacidae in die Nähe der Gallidae, Opisthocomidae, Columbidae, Accipitres, Strigidae, Musophagidae, Cuculidae, Bucerotidae

---

[1]) Einer früheren Eintheilung zufolge unterschied Garrod nur 2 Familien, indem er Stringops mit den Agapornithinae zu den Stringopinae verband.

[2]) Brehm betont sogar, dass man Stringops mit demselben Rechte von den übrigen Papageien sondern könnte, mit welchem man die Eulen von den Falken trennt, und dass man ihn zu den Eulen rechnen könnte, widerspräche dem sein Fussbau nicht. Andere Autoren (so namentlich auch Milne Edwards) halten den rein psittacinen Charakter von Stringops fest.

[3]) Sclater stellt die Cacatuidae umgekehrt an den Ausgang der Psittaci und lässt darauf erst die Stringopidae folgen, vermuthlich ohne damit ausdrücken zu wollen, dass die Ersteren (mit hochentwickeltem, completem Orbitalring) tiefer stehen als die Letzteren (deren Orbitalring entweder incomplet (Sclater) oder, wenn selbst complet (Finsch), doch minder temporalwärts entwickelt ist).

und Upupidae, Alcedinidae, Coliidae, Pici (Rhamphastidae, Picidae) und Passeres gestellt worden.

Zunächst scheint mir die Vergleichung des Baues aller dieser Familien mit dem der Psittacidae mit hinreichender Sicherheit zu ergeben, dass wirklich intimere Beziehungen der Psittacidae zu keiner von ihnen existiren, und ich kann nur den Autoren, wie z. B. W. K. Parker, Huxley, Sclater etc. zustimmen, welche die Papageien als eine sehr alte und seit langer Zeit von den anderen Vögel separirte Abtheilung beurtheilen. Aus dem gleichen Grunde ist es mir unmöglich, die namentlich von älteren Autoren vertretene enge Vereinigung der Psittacidae mit den anderen Scansores zu stützen; mit den Vertretern dieser überhaupt wenig einheitlichen Sammelgruppe theilen sie allerdings den Kletterfuss, sowie diesen oder jenen vereinzelten Charakter von mehr secundärer Bedeutung, aber keinesfalls weist die grössere Summe ihrer tiefer wurzelnden Merkmale auf directere Relationen zu denselben hin.

Ist somit die separate Stellung der Psittacidae schnell und leicht nachzuweisen, so verursacht dagegen das Aufsuchen von Anknüpfungen an andere Familien erhebliche Schwierigkeiten.

Mit den Gallidae bestehen einzelne Ähnlichkeiten [Bau der Federn, Befiederung der Bürzeldrüse (soweit dieselbe bei den Psittacidae vorhanden ist), Tendenz zur Befiederung der Läufe (Tetraoinae s. str., gewisse Psittacidae); Holorhinie, Verhalten des Proc. praecostalis sterni (Peristeropodes), Schwäche der Furcula, Länge und gewisse Beziehungen in der Configuration des Humerus; Mm. serrati, supracoracoideus, biceps brachii, deltoides major, scapulo-humeralis anterior, subscapularis, Anordnung des Vinculum der Sehnen der langen Zehenbeuger; Kropfbildung etc.], die indessen höchstens die Bedeutung haben, dass sie verwandtschaftliche Beziehungen zu den Psittacidae nicht gerade verbieten, aber jedenfalls nicht als gewichtige Beweisstücke für dieselben anzusehen sind; auch wird man in dem M. cucullaris propatagialis, wie in dem Propatagialis brevis der Papageien am ehesten eine höhere Differenzirungsstufe der bei den Hühnern zu beobachtenden einfachen Ausbildung [1]) erblicken dürfen. Aber diesen Berührungspunkten steht eine so grosse Summe von bedeutsamen und principiellen Abweichungen in der Pterylose, wie in den osteologischen, myologischen und splanchnologischen Verhältnissen gegenüber, dass dadurch das Wenige, was man zu Gunsten einer Verwandtschaft auffinden kann, sehr erheblich alterirt und beeinträchtigt wird. Alles zusammengerechnet würden somit gewisse, aber recht entfernte genealogische Relationen zwischen beiden Abtheilungen zu statuiren sein.

Ähnliches gilt für die Opisthocomidae. Auch hier überwiegen die Abweichungen in demselben hohen Grade wie bei den Gallidae, wenn auch in einzelnen Merkmalen [Pterylose; vorderer Sternalrand, Xiphosternum [2]), Proc. procoracoideus etc.] einige Übereinstimmungen mehr gegeben sind. Es liegt mir indessen fern, auf Grund dieser Parallelen directe Verwandtschaften zwischen Psittacidae und Opisthocomidae aufzustellen; alle Instanzen weisen mit Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass die Letzteren eine endogen neotropische Familie darstellen, während die

[1]) Die Cracidae stehen in dieser Hinsicht den Psittacidae relativ noch am nächsten, was aber nicht auf intimeren verwandtschaftlichen Beziehungen, sondern lediglich auf dem Umstande beruht, dass die Cracidae in dieser Hinsicht die höchste Differenzirung bei den Gallidae darbieten.

[2]) Das Xiphosternum von Opisthocomus erweist sich, ohne irgendwie directe Verwandtschaften mit dem der Psittacidae auszudrücken, auch insofern von Bedeutung, als es die auf den ersten Blick unüberbrückbar erscheinenden Differenzen in der Configuration dieses Knochentheiles bei den Gallidae und Columbidae auf der einen und bei den Psittacidae auf der anderen Seite doch vermitteln lehrt. Wie dort, kann man auch hier von einem ursprünglichen quadrincisen Xiphosternum ausgehen, das unter Ausfüllung der intermediären Incisur (die auch bei gewissen Columbidae vollkommen verschwunden sein kann, bei Stringops aber mitunter noch in letzten Resten kleiner Fenster zur Beobachtung kommt) zum Xiphosternum biincisum und, unter secundärer Umbildung der lateralen Incisur zu einem Fenster zum Xiphosternum bifenestratum wurde. Die Mehrzahl der Psittacidae weist dieses Stadium noch auf; bei mehreren ist aber auch diese letzte Öffnung zum vollkommenen Verschluss gekommen und somit ein Verhalten eingetreten, das an die den Galli nahe verwandten Opisthocomidae erinnert (vergl. auch p. 1269 Anm. 1).

Ersteren früher und höchst wahrscheinlich zuerst in der alten Welt zur Ausbildung kamen, um erst secundär die neue Welt zu bevölkern.

Die Columbidae bieten ebenfalls eine nicht gerade grosse Anzahl von Ähnlichkeiten mit den Psittacidae dar [u. A. sei erinnert an Congruenzen einiger Federfluren, welchen sich indessen die Divergenz in der Ausbildung des Afterschaftes und in der Befiederung der Bürzeldrüse gegenüber stellt [1]; an den Mangel des Vomer, an einige sternale Züge (z. B. den Proc. praecostalis), an die Configuration des Coracoid, an die Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, an die Dimensionen, die geringe Stärke und Spannung der Furcula, sowie an das auffallend übereinstimmende Verhalten ihrer sagittalen Krümmung, an den Humerus, an die Kürze des Tarso-Metatarsus und gewisse Züge in der Configuration des Hypotarsus; an die Mm. cucullaris, rhomboides superficialis, serratus superficialis anterior, supracoracoideus, coraco-brachialis anterior, biceps brachii, latissimus dorsi posterior und metapatagialis, deltoides minor, scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis, Propatagialis brevis; Kropf, Mangel der Caeca, Verhalten der Gallenblase [2] etc.], welche im Ganzen etwas nähere Beziehungen ausdrücken als zwischen Gallidae und Psittacidae bestehen; doch sei nicht unerwähnt gelassen, dass auch vereinzelte Charaktere [z. B. die Existenz und Nichtexistenz des Afterschaftes; die Ausbildung der Nasalia; die Mm. coraco-brachialis posterior, deltoides major etc.] die Psittacidae den Columbidae noch ferner stellen als den Gallidae. Im Übrigen überwiegen, wie zwischen Psittacidae und Gallidae, auch zwischen Papageien und Tauben die Abweichungen und damit werden intimere genealogische Relationen zwischen Beiden völlig ausgeschlossen. Immerhin bin ich geneigt, die betreffende Verwandtschaft, wenn sie auch eine ziemlich ferne ist, doch nicht ganz gering zu achten und die Psittacidae von den Columbidae minder weitab zu stellen als von den Gallidae.

Hinsichtlich der Beziehungen zu den Raubvögeln ist zwischen den Accipitres und Strigidae zu unterscheiden.

Die Berührungspunkte mit den Accipitres [von denen u. A. die Befiederung der Bürzeldrüse [3]), die Puderdunen (einzelne Psittacidae und Accipitres), Schnabelbildung und Wachshaut; die Holorhinie, Desmognathie [4]), Anzahl der Sternalrippen, mehrere Charaktere des Sternum; die Mm. latissimus dorsi metapatagialis, scapulo-humeralis anterior; die Zunge, Rückbildung der Caeca etc. hervorgehoben seien] sind im Ganzen nur spärliche und erheben sich fast nirgends über allgemeinere Ähnlichkeiten. Die bei einzelnen Accipitres auftretende Wendezehe scheint mir wegen ihrer beschränkten Verbreitung (nachdem nicht allein die Accipitres, sondern selbst deren Unterabtheilung Gypo-Falconidae längst definirt waren) auch nicht geeignet, um direct zu der Zygodactylie der Psittacidae überzuleiten; nicht minder dürfte auch die raubvogelartige Lebensweise von Nestor (vergl. namentlich Potts, Campbell, Bouchier u. A.) nur eine secundär erworbene Abweichung von dem ursprünglichen frugi- und granivoren Charakter der Familie bilden [5]). Auch die Wachshaut scheint mir unter den Vögeln eine zu weite Verbreitung zu besitzen, um als ein die directe Verwandtschaft beweisender Charakter dienen zu können. Diesen Ähnlichkeiten stellt sich aber eine so grosse und bedeutsame Zahl von fundamentalen Differenzen gegenüber [u. A. sei nur an das gänzlich abweichende Verhalten der Furcula, der vorderen und hinteren Extremität, beinahe der gesammten Muskulatur etc. erinnert], dass bei

[1]) Auch die bei gewissen Psittacidae zu beobachtende Tendenz zur Befiederung des Laufes mag als Parallelerscheinung zu den Pteroclidae und gewissen Taubenvarietäten angeführt werden.

[2]) Dieselbe fehlt bekanntlich der Mehrzahl der Columbidae und Psittacidae und zeigt sich auch bei den Arten, wo sie vorhanden ist, als ein in Rückbildung begriffenes Organ.

[3]) Die Afterschaftbildung ist durchaus wechselnd bei den Accipitres.

[4]) Das speciellere Verhalten der Desmognathie ergiebt Abweichungen.

[5]) Es sei auch an die secundären Variirungen des Schnabels von Nestor erinnert (cf. Buller).

den oben erwähnten Ähnlichkeiten eine besonders strenge Kritik betreffs ihrer genealogischen Beweisfähigkeit gerathen ist. So sehr ich auch die Autoritäten respectire, welche für die bezügliche Verwandtschaft eingetreten sind, so zeigt mir doch die genauere Betrachtung und Abschätzung der angeführten Ähnlichkeiten, dass keine derselben mit Nothwendigkeit auf einen directen genetischen Zusammenhang der Psittacidae und Accipitres hinweist, dass dagegen alle ebenso gut unter dem Gesichtpunkte paralleler oder convergenter Isomorphien beurtheilt werden können. Alles in Allem dürften meiner Ansicht nach die genealogischen Relationen zwischen Psittacidae und Accipitres sehr entfernte sein.

Mit den Strigidae finde ich eine nur wenig grössere Anzahl von Ähnlichkeiten [Holorhinie, Desmognathie [1]), Sternalrippen, Cervicalwirbelzahl, sternale Dimensionen, Proc. procoracoideus, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, Spannung, frontale Krümmung und Schwäche der Furcula (Tendenz zur Rückbildung), gewisse Details des Humerus, relative Kürze des Tarso-Metatarsus; Mm. latissimus dorsi posterior, scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis, beträchtlichere Reduction der Tendo des Anconaeus coracoideus; Zunge etc.], auch werden einzelne von denen, die zwischen Accipitres und Psittacidae nachweisbar waren, vermisst; immerhin scheinen mir einige derselben von speciellerer Bedeutung zu sein. Nicht minder dürfte die Pterylose, obschon sie wenig directe Übereinstimmungen nachweist, die Psittacidae den Strigidae etwas näher rücken als den Accipitres [2]). Dabei sei zugleich an die frappante Eulenähnlichkeit im Habitus von Stringops erinnert, die, wenn sie auch bei ihrem offenbar secundären Charakter die Annahme specieller primitiver Verwandtschaften zwischen beiden Familien nicht rechtfertigt, doch wahrscheinlich macht, dass gewisse ursprüngliche Relationen zwischen beiden Familien existirten, welche unter günstigen Verhältnissen zu einer so strikten Convergenz führten. Auch dürfte hier die viel allgemeinere Erscheinung der Wendezehe für das Verständniss des Kletterfusses der Psittaci vielleicht eine etwas grössere Bedeutung haben. Bin ich somit geneigt, nicht so sehr ferne Beziehungen der Psittacidae zu den Strigidae wie zu den Accipitres zu statuiren, so denke ich doch nicht daran, für irgend welche nähere Verwandtschaft zwischen beiden Erstgenannten einzutreten.

Von den gemeinhin als Scansores zusammengefassten und in ihrer Fussbildung [3]) mit den Psittacidae mehr oder minder übereinstimmenden Vögeln ist an Beziehungen bald zu den Musophagidae und Cuculidae, bald zu den Picidae und Rhamphastidae gedacht worden.

Zwischen Musophagidae und Psittacidae finden sich in dem Verhalten des Afterschaftes und der Bürzeldrüse, in der desmognathen und holorhinen Beschaffenheit des Gaumens und des Nasenbeins, in der Rückbildung des Proc. basipterygoideus, in der Configuration des Proc. praecostalis sterni, in der frontalen Krümmung der Furcula und ihrer Tendenz zu verkümmern, in gewissen Beziehungen der Mm. cucullaris, pectoralis abdominalis, coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi metapatagialis und subcoracoscapularis, in der Anordnung der Sehnen der Fusszehenbeuger, in der Bildung des Auges (Martin), in der Reduction der Caeca etc. einige Berührungspunkte, welche aber grösstentheils so wenig specieller Natur sind und bei genauerer Betrachtung so manche qualitative Differenz darbieten, dass man in ihnen keine Beweisinstanzen für directere Verwandtschaften beider Familien erblicken kann. Ausserdem aber liefern die zu beobachtenden höchst zahlreichen und bedeutsamen Abweichungen den Beweis, dass, wenn man

[1]) Auch hier verhalten sich die Maxillopalatina (sehr oft ist Schizognathie vorhanden) im Detail sehr abweichend von denen der Psittacidae.

[2]) Goodchild bemerkt, dass die Flügeldeckfedern bei Psittacidae, Accipitres und Strigidae in der Hauptsache nach demselben Muster angeordnet seien.

[3]) Die Ähnlichkeit mit den Musophagidae in dieser Hinsicht ist übrigens eine nur sehr bedingte, indem die Musophagidae eine Wendezehe, die sich nicht ganz rückwärts drehen kann, die Psittacidae dagegen einen completen Kletterfuss besitzen. Auch bietet der Lauf nach Länge und Bekleidung so grosse Verschiedenheiten dar, dass er eher als ein trennendes und weniger als ein vereinigendes Merkmal aufzufassen ist.

überhaupt nennenswerthe verwandtschaftliche Relationen zwischen Psittacidae und Musophagidae annehmen darf, dieselben nur entfernte sind.

Die Cuculidae bieten in ihrer Fussbildung und einigem osteologischen und myologischen Detail [Cervicalwirbel, vorderer Sternalrand, Coracoid, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Fussbildung; M. pectoralis propatagialis, Garrod'sche Formel bei den Cuculinae (cf. Beddard)] Berührungspunkte mit den Psittacidae dar, welche den Musophagidae abgehen; in anderer Beziehung [Befiederung der Bürzeldrüse, Furcula (namentlich mit Rücksicht auf das hintere Ende); Mm. pectoralis abdominalis, coraco-brachialis anterior; Caeca etc.] weichen sie mehr von den Psittacidae ab als diese. Die Zahl und Bedeutung der Differenzen ist in Summa nahezu dieselbe oder nur wenig kleiner und danach dürfte auch die Verwandtschaft Beider als eine ferne oder ziemlich ferne zu definiren sein.

Auch mit den Picidae und besonders den Rhamphastidae kann eine Anzahl von Ähnlichkeiten angeführt werden [z. B. der Kletterfuss, der kurze Lauf (bei den Psittacidae jedoch kürzer als bei den Pici und abweichend in der Form), Afterschaft, befiederte Bürzeldrüse; Holorhinie und Lage der Nasenlöcher, Reduction des basipterygoidalen Fortsatzes, Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen (partiell), Spina sterni externa und Verhalten derselben zur Crista sterni, frontale Krümmung der Furcula und Tendenz derselben sich rückzubilden, humerale Länge, Kürze des Tarso-Metatarsus; Entfaltung des M. cucullaris propatagialis, Garrod'sche Beinmuskelformel, einige Hirneigenthümlichkeiten (Bumm), muskulöser Magen, Darmschlingen, Mangel der Caeca etc.] [1]), welche die zwischen den Psittacidae und den Musophagidae und Cuculidae zum Theil selbst an Bedeutsamkeit übertreffen; die Übereinstimmung z. B. in der Ausbildung der Spina externa sterni und des M. cucullaris propatagialis ist sogar eine recht auffallende. Andere Theile des Integumentes und des Skeletes, namentlich aber des Muskel- und Eingeweidesystemes zeigen dagegen eine so totale und durchgreifende Verschiedenheit, dass die Annahme eines ursprünglichen intimen und directen genealogischen Zusammenhanges beider Abtheilungen grossen Schwierigkeiten begegnen würde. Ich vermag daher in den angeführten Übereinstimmungen, soweit sie intimer Natur zu sein scheinen, vorwiegend nur Parallelerscheinungen und Convergenz-Analogien zu erblicken, die jedoch auf etwas nähere verwandtschaftliche Beziehungen der Psittacidae zu den Rhamphastidae, allgemein den Pici, hinweisen, als sie zwischen den Psittacidae und den Musophagidae bestehen. Doch sind dieselben immerhin noch ziemlich ferne.

Ferner sind Relationen zu den Meropidae, Upupidae, Bucerotidae, Alcedinidae und Coliidae aufgestellt worden. Auch hier kann man einige Ähnlichkeiten herauslesen, welche jedoch bei den Coliidae gänzlich gegen die Abweichungen zurücktreten. Man wird somit bei allen fünf Familien, namentlich aber bei der letzten nicht mit reellen näheren Beziehungen zu rechnen haben. — Dagegen bieten die Coraciidae und ihre näheren Verwandten einige bemerkenswerthere Übereinstimmungen mit den Psittacidae dar [Pterylose, Zahl der Rectrices; sternale Dimensionen, Proc. praecostalis sterni, Proc. procoracoideus, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Länge des Tarso-Metatarsus und Verhalten des Hypotarsus; Mm. sterno-coracoideus, pectoralis abdominalis, coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi metapatagialis, scapulo-humeralis anterior, Garrod'sche Muskelformel u. A.]. Da sich ihnen jedoch eine viel grössere Summe von Differenzen gegenüberstellt, so wird man directere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen beiden Familien auch nicht darauf gründen können; immerhin scheint gerade

[1]) Finsch notirt als Berührungspunkte zwischen den Psittacidae und Rhamphastidae die Lebensweise, Nahrung und das Brutgeschäft und betont ferner, dass von allen Scansores nur die Psittacidae und Rhamphastidae seitlich an der Basis des Oberschnabels liegende Nasenlöcher und nackte Theile um die Augen (zuweilen auch einen nackten Kinnwinkel) darbieten und dass bei ihnen ebenfalls verlängerte, zuweilen keilförmige Schwänze, die relativ. kürzesten Läufe (excl. einige Cuculidae) und die gleiche Schwingenzahl vorkomme. — Einigen dieser Ähnlichkeiten stimme ich hinsichtlich der behaupteten Bedeutsamkeit gern bei.

diese (den Strigidae zugleich verwandte) Familiengruppe unter den anisodactylen Baumvögeln den Psittacidae in der Höhe ihrer Entwickelung relativ am wenigsten fern zu stehen.

Endlich hat man, namentlich auf Grund der Schnabelbildung, intimere Beziehungen zu den Passeres aufgestellt; wie bereits oben erwähnt, haben sich indessen mehrere Autoren gegen diese Anschauung ausgesprochen. Ich meine, mit Recht. Die Schnabelbildung allein kann niemals Verwandtschaften begründen, um so mehr nicht, als gerade die Passeres in dieser Hinsicht einen ungemeinen Wechsel darbieten und die den Psittacidae specieller verglichenen Gattungen derselben (Loxia, Psittacopis) offenbar erst secundär zu ihrer besonderen papageienartigen Schnabelconfiguration gekommen sind. Das Gleiche gilt für die flügelartige Verbreiterung ihrer Palatina (cf. Stannius, Huxley etc.), die in Correlation zu der mit der kräftigen Unterkieferbildung verstärkten Kaumuskulatur zur Ausbildung gelangte. Weiterhin kann man in der Anzahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, in der Configuration des Sternum (Xiphosternum, Spina externa) und in den Dimensionen desselben, in der frontalen Krümmung der Furcula, in der Grösse des Humerus, in der Ausbildung der Mm. cucullaris propatagialis und subcoracoscapularis, in der beträchtlichen bis totalen Rückbildung der Tendo anconaei coracoidei, in der specielleren Beziehung des (übrigens total abweichenden) Propatagialis brevis zu dem M. extensor metacarpi radialis, in der Combination der Garrod'schen Beinmuskeln etc. eine Anzahl von Ähnlichkeiten [1]) finden, von denen einzelne (ähnlich wie bei den Rhamphastidae) ziemlich auffallende sind; die Summe der Merkmale indessen entscheidet gegen nähere Beziehungen und stellt die Psittacidae ungefähr in die gleiche, vielleicht selbst etwas weitere Entfernung von den Passeres wie von den Ramphastidae resp. Pici.

Ziehe ich die Summe aus allen diesen Vergleichungen, so wird hierdurch in erster Linie die vollkommene separate Stellung der Psittacidae, als einer alten und frühzeitig besondere Entwickelungsbahnen einschlagenden Abtheilung, mit hinreichender Beweiskraft bestätigt. Dass sich dabei mannigfache Convergenzen und Analogien mit anderen Familien finden, nimmt kein Wunder, klärt aber nicht über die Genese und die ursprünglichen Zusammenhänge der Papageien auf. Auf Grund wirklich homologer, aber immer recht oder ziemlich entfernter Beziehungen, scheinen mir die Columbidae und danach die primitivsten unter den Baumvögeln, die Coraciidae von den Psittacidae verhältnissmässig noch am wenigsten weitab zu stehen; demnächst würde die generalisirte Abtheilung der Pico-Passeres (unter deren Vertretern vielleicht die Rhamphastidae in erster Linie in Frage kommen) die Meropidae, Upupidae, Bucerotidae, Alcedinidae und Cuculidae sich anschliessen und darauf würden die Gallidae und Opisthocomidae, die Musophagidae, sowie die Strigidae folgen; den Coliidae und Accipitres endlich würde ich den verhältnissmässig entferntesten Platz anweisen. An eine directe Ableitung der Psittacidae von irgend einer dieser Familien ist ebenso wenig zu denken wie an eine Abstammung derselben von den Papageien; nur indem man sie Alle in sehr frühe phylogenetische Zeiten zurückverfolgt, ist die Möglichkeit von Anknüpfungen gegeben. Das mag zugleich auf die Stelle hinweisen, an der sich die Wurzel der Psittaci befunden haben mag. Mehr als Wahrscheinlichkeiten hinsichtlich derselben lassen sich zur Zeit nicht aussprechen; von Sicherheiten sind wir noch weit entfernt und ich glaube auch nicht, dass wir aus weiteren anatomischen und ontogenetischen Untersuchungen die für die Entscheidung dieser schwierigen Frage hinreichende Aufklärung gewinnen werden. Erst von der Hebung spät-secundärer und früh-tertiärer Schätze (in der australischen und orientalischen Region?) ist weiteres Licht zu erhoffen.

Von Interesse ist die Frage, welche die höhere oder tiefere Stellung der Psittacidae in der Reihe der Vögel betrifft. Wie bereits oben mitgetheilt, haben die einen Autoren die Psittacidae an die Spitze aller Vögel gestellt, während andere ihnen in der Reihe der Zygodactyli den tiefsten Platz, somit in der Vogelclasse eine mittlere Stellung

[1]) Die Syrinx-Muskulatur der Psittacidae und Oscines ist nach einem ganz abweichenden Plane gebaut und bekundet nur eine hohe, aber ganz differente Entwickelung bei beiden Familien.

zuertheilten. Es kann nicht geleugnet werden, dass gewisse Züge in der Structur des Schädels, die Configuration des Sternum, die Entfaltung des M. cucullaris propatagialis, der Ursprung der Mm. rhomboides superficialis und latissimus dorsi posterior, die Insertion des Propatagialis brevis, die Ausbildung des Gehirns [1]), der Zunge, der Syrinxmuskulatur, sowie eine ziemlich hohe Intelligenz und eine sehr entwickelte laletische Nachahmungsfähigkeit den Psittacidae einen ziemlich hohen Platz anweisen; auch ist nicht mit Unrecht auf die mannigfaltige Verwendung der vorderen Extremität als Flug- und Kletterorgan, sowie der hinteren als Greif- und Kletterorgan aufmerksam gemacht worden. Auf der anderen Seite hat Cabanis schon vor vielen Jahren auf die relativ grosse Schwingenzahl und die Bekleidung des Laufes mit kleineren Schildchen resp. Granulis als Kennzeichen einer relativ niedrigen Differenzirungsstufe hingewiesen und nicht minder zeigen zahlreiche andere Charaktere des Integumentes (Afterschaft, befiederte Bürzeldrüse), des Knochensystemes (namentlich der unteren Extremität), der Muskulatur (vor Allem der Mm. pectoralis propatagialis, deltoides major, ambiens, sowie der Propatagialis brevis) eine Ausbildung, welche diejenige der höheren Baumvögel nicht erreicht. Dass es sich hierbei in der Hauptsache nicht um retrograde Differenzirungen, sondern um stabiler gebliebene primitivere Verhältnisse handelt, ist leicht einzusehen. Ich möchte daher annehmen, dass die Psittacidae Vögel von einer im Grossen und Ganzen nicht sehr hohen Entwickelung repraesentiren, welche aber in einzelnen Zügen einen ihr mittleres Maass weit überragenden Differenzirungsgrad erreicht haben. Solche grosse graduelle Divergenzen in der Ausbildung der einzelnen Charaktere sprechen aber zugleich für ein hohes Alter der bezüglichen Familie. Garrod, der in den Papageien intermediäre Formen zwischen seinen Homalogonatae und Anomalogonatae erblickt, dürfte damit das Rechte getroffen haben, und ebenso dürfte die mittlere Stellung, welche sie z. B. in den Systemen von Cabanis und Reichenow einnehmen, am meisten mit der Gesammtsumme ihrer morphologischen Merkmale übereinkommen.

Dass die Psittaci eine sehr alte Familie repraesentiren, steht auf Grund ihres Baues, ihrer morphologischen Isolirung, der Divergenzen ihrer anatomischen Charaktere (s. oben) und ihrer weiten geographischen Verbreitung nicht zu bezweifeln. W. K. Parker, Wallace u. A. haben sich auch in bündigster Weise dafür ausgesprochen. Gleichwohl ist an die (von Palacky behaupteten) speciellen Anschlüsse an die Zahnvögel nicht zu denken; ganz abgesehen davon, dass die van E. Geoffroy St. Hilaire, Blanchard und Fraisse früher angegebenen Zähne der Papageien nicht existiren oder wenigstens in ihren gänzlich abortiven Anlagen in keiner Weise principiell von denen der anderen Vögel abweichen, so zeigt auch die gesammte Configuration der Psittacidae ein durchaus verschiedenes Verhalten von derjenigen der bekannten Odontornithiden und lässt einen sehr langen und complicirten Entwickelungsgang voraussetzen, der von den primitiven, aber noch völlig unbekannten bezahnten Formen aller Vögel zu den Papageien führte.

Hinsichtlich der Controverse, welche über die Stätte der Ausbildung des Stammes der Psittacidae besteht, geben meine wenigen Untersuchungen keine Entscheidung. Dass sich unter den australischen Papageien die primitiveren Typen der Familie finden, kann ich vollauf bestätigen; aber selbst die am tiefsten stehende Gattung Stringops scheint mir so viel secundäre Züge zu enthalten, dass ich aus ihr noch keinen directen Schluss auf den wirklichen Stammvater der Familie machen kann. Es ist möglich, dass derselbe auf australischem Boden zur Entstehung kam; ebenso gut dürfte aber daran zu denken sein, dass von seiner (zunächst über das ganze orientalische und australische Gebiet, dann weiter verbreiteten) Nachkommenschaft die Mehrzahl im australischen Inselgebiete zu hoher und reicher Entwickelung kam (cf. Wallace), einzelne Gattungen aber, insbesondere Stringops, in den klimatischen und terrestrischen Verhältnissen der Neuholland- und namentlich Neuseeland-Gruppe vielleicht nicht so günstige Entwickelungs-

[1]) Übrigens sind die früheren Angaben, die sogenannte Windung (Windungen) des Grosshirns betreffend, durch Bumm's neue Untersuchungen erheblich eingeschränkt worden.

bedingungen fanden und hier eine minder lebhafte und z. Th. selbst retrograde einseitige Differenzirung eingingen (vergl. übrigens auch p. 1116 f.). Über diese Frage wird wohl auch in Zukunft noch manches Wort gewechselt werden.

Dass die speciellere Classification der Psittacidae trotz mancher sehr bedeutsamen Leistung noch nicht zum Abschluss gekommen ist, wurde bereits betont. Die von mir mit Rücksicht auf diese Frage specieller untersuchten Abschnitte des Körpers sind wenig geeignet, um hier zu brauchbaren Resultaten zu führen. Dass Stringops eine relativ tiefe Stelle einnimmt, konnte auch durch sie bestätigt werden; nicht zu übersehen ist, dass sich damit aber auch manche secundäre Differenzirungen verbinden [verminderte Zahl der Handschwingen (Finsch), Eulenähnlichkeit des Gefieders, einige mit der Rückbildung der Flugfähigkeit zusammenhängende Züge [1]) etc.]. Nicht minder zeigte auch Melopsittacus einige primitive Charaktere. Cacatua andererseits liess neben einzelnen niedrigeren Differenzirungen [2]) ein grösseres Plus von höher stehenden Merkmalen erkennen. Es liegt mir indessen fern, aus diesen wenigen Befunden allgemeinere Schlüsse über die wirkliche systematische Stellung der betreffenden Gattungen zu machen. Die anderen Genera ergaben in den specielleren Details so wechselnde Resultate, dass ich sie nicht in taxonomischem Sinne deuten mag. Übrigens bestätigen alle von mir untersuchten Formen die bereits von vielen anderen Autoren betonte Conformität in den Hauptzügen und dieses Resultat wird ebenso wenig wie bei den Columbidae durch den Wechsel der Pterylose und der von Garrod angegebenen Merkmale alterirt [3]). Ich bin danach der Ansicht, dass die Psittacidae eine ziemlich enggeschlossene Familie [4]) bilden und dass ihre einzelnen Abtheilungen nur die Bedeutung von Unterfamilien haben.

33. Accipitres (Euharpages, Hemeroharpages) [5]).

Die Accipitres, die ich hier im Anschlusse an einige früheren Autoren (namentlich Sclater) von den Strigidae abgesondert anführe, bilden eine grosse (aus ca. 350 Arten bestehende) und im Ganzen leidlich gut abgegrenzte [6]), aber durchaus nicht eng geschlossene Gruppe von taglebenden Raubvögeln, welche in Summa eine kosmopolitische Verbreitung besitzen. Von ihren Abtheilungen beschränken sich die von einer Art gebildeten Gypogeranidae (Serpentariidae) auf die äthiopische Region, deren Süden, Nordwesten und Nordosten sie, die Steppen bevorzugend, bewohnen. Die Cathartidae (9 Arten) finden sich in den Ebenen und Gebirgen Amerika's; der Schwerpunkt ihrer Entwickelung fällt in das neotropische Gebiet. Die weitaus grösste Familie der Accipitres, die Gypo-Falconidae, zeigt entsprechend ihrem Artenreichthum eine nahezu kosmopolitische Verbreitung. Von ihren Unterabtheilungen wohnen die Vulturinae (18 Arten), im Gegensatze zu den Cathartidae, lediglich im palaeogaeischen Bereiche (mit Ausnahme der australischen Region und des benachbarten indo-malayischen Inselgebietes); eine ähnliche Ver-

[1]) Übrigens ist von Interesse, dass diese Rückbildung vorwiegend nur am Skelete des Sternum und der Clavicula, kaum aber an der freien vorderen Extremität sich ausspricht. Meines Wissens hat Finsch zuerst mit gutem Recht auf dieses Verhalten hingewiesen.

[2]) Bekanntlich fand Garrod in der Existenz der Gallenblase ein besonders primitives Merkmal der Cacatuidae.

[3]) Bei den Psittacidae zeigt sich ganz besonders die systematische Superiorität des Skeletes und der Muskeln über Integument und Eingeweide. Ähnlich (allerdings ohne Berücksichtigung der Myologie) urtheilte schon Finsch.

[4]) Murie giebt ihnen selbst nur den Rang einer Subfamilie, Linné bekanntlich den einer Gattung.

[5]) Raptatores diurni Aut.

[6]) Abgesehen von Gypogeranus, über dessen Stellung noch Controversen herrschen (vergl. weiter unten).

breitung zeigt Gypaëtus (2 Arten). Auch die altweltlichen Geyer bevorzugen die wärmeren Breiten, gewisse Vertreter derselben steigen weit in die Hochgebirge hinauf. Die Falconidae, der Hauptstamm der Accipitres (über 300 Species), sind in toto fast über die ganze Erde verbreitet und finden sich im grössten Wechsel in wärmeren und kälteren Klimaten, in geringeren oder grösseren Höhen.

Die palaeontologische Kenntniss der Accipitres beginnt im unteren Eocän mit Lithornis vulturinus Owen aus dem Londonthon, einem recht kleinen Vertreter der Geyer, der von allen lebenden Formen abweicht [1]; das jüngere Eocän weist einen Falconiden, Palaeocircus Cuvieri Milne Edwards, und noch einige andere nicht näher zu bestimmende Reste aus dem Pariser Gips, sowie Teracus littoralis Aymard von Ronzon auf. Einen nicht unbeträchtlichen Reichthum an Accipitres zeigt das französische Miocän (untere Lagen von Allier, mittlere von Sansan): ausser Palaeohierax, Palaëtus, Haliaëtus, Milvus und mehreren Arten von Aquila wurden auch Reste von Serpentarius (S. robustus Milne Edwards) hier gefunden, ein bemerkenswerthes Zeugniss für die weitere Verbreitung dieser Gattung in früherer Zeit. Aquila (A. Dananus Marsh) wurde ebenfalls in späteren tertiären Schichten (Pliocän) des westlichen Nordamerika beobachtet. Zahlreich, aber für die vorliegenden allgemeinen Fragen von geringer Bedeutung sind die posttertiären Funde [Gypaëtus (Schmerling, van Beneden), zahlreiche Falconidae in Europa, Cathartes in Brasilien, der Circus verwandte Harpagornis (mit 2 Species, falls nicht blosse Geschlechtsdifferenz, cf. Haast) in Neuseeland etc.] [2] [3].

Die systematische Stellung der Accipitres hat im Laufe der Zeiten nicht allein in toto mannigfache Wandlungen erfahren, sondern auch in ihren Hauptabtheilungen (Familien), den Gypogeranidae, Cathartidae und Gypo–Falconidae, eine so verschiedenartige Beurtheilung gefunden, dass es gerathen erscheint, die Zusammenstellungen für diese gesondert zu geben.

A. † Gypogeranidae [4] [5].

1. Mit den Rallidae, Psophiidae, Oedicnemidae, Otididae, Cariamidae und Phoenicopteridae zu den Eudromades vereinigt: Forbes.
2. Mit den Otidinae, Oedicneminae und Cariama zu den Galliformes Gallinaceae Otidae verbunden: Garrod.
3. Den Aquilinae der Falconidae eingereiht: Swainson.
4. Den Circinae der Falconidae eingerechnet: Gould, Reichenbach.

[1] Ob Lithornis zu den Vulturinae oder Cathartidae gehört oder ob er Vertreter einer besonderen ausgestorbenen Familie ist, lässt sich z. Z. nicht mit Sicherheit entscheiden. Wallace neigt dazu, ihn vielleicht als Verwandten der Cathartidae aufzufassen.

[2] Von einigem palaeontologischen Interesse erweisen sich auch Steenstrup's Mittheilungen (1872) über das Verhalten der Vogelknochen in den Gewöllen der Raubthiere.

[3] Aepyornis, den namentlich Bianconi in die Nähe von Sarcorhamphus stellte, hat nichts mit den Cathartidae zu thun, sondern ist ein Ratite (s. unten).

[4] Serpentarii L'Herminier, Serpentariidae de Selys, Oestuchomorphae Carus.

[5] Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Phoenicopteridae und Cariamidae: Forbes. — Zwischen den Oedicnemidae und Cariamidae: Garrod. — Neben und mit Cariama: L'Herminier (vielleicht), W. K. Parker, Sharpe. — Zwischen den Ciconiae und Accipitres diurni: A. Milne Edwards. — Vor den Aëtomorphae Carus (= Gypo-Falconidae): Carus. — Vor den Falconidae: Gray. — Zwischen den Vulturidae und Falconidae (oder umgekehrt): Sundevall, Sharpe, Wallace. — Zwischen Gypaëtus und Polyborus: Fitzinger. — Zwischen Gypaëtus und Falco: Illiger, Temminck. — Vor den Polyborinae: Eyton. — Vor Gymnogenys: Reichenow. — Neben Morphnus und Polyborus: Nitzsch. — Neben Morphnus: Sundevall 1874. — Vor oder neben Circus (Circinae): Cuvier, Reichenbach, Des Murs. — Zwischen Bacha und Circus: Jameson. — Vor Geranospizias und Micrastur: Sundevall 1872. — Zwischen den Asturini und Pernini: Lilljeborg. — Zwischen Circaëtus und Harpyia: Swainson. — Zwischen den Aquilini und Accipitrini: Brehm. — Nach den Gypaëtidae Huxley (= Gypo-Falconidae): Huxley. — Nach den Accipitres: Newton. — Zwischen Gypaëtus und Strix: Kaup. — Zwischen den Falconidae und Strigidae: Bonaparte. — Zwischen den Accipitres und Striges: L'Herminier.

5. Zu den Asturinae gebracht: Sundevall 1872, 1874.
6. Nur eine besondere Species von Astur bildend: Schlegel.
7. Zu den Buteonidae gestellt: Jameson 1840.
8. Den Polyborinae eingereiht: Sharpe [1]), Reichenow.
9. Mit den Polyborinae und Vulturinae (incl. Cathartes etc.) zu der F. Vulturidae der Raptatores verbunden: Eyton.
10. Den Falconidae Cuv. (Accipitrini Ill.) der Accipitres diurnes als besondere Gattung oder Subfamilie eingereiht: Cuvier, Illiger, Nitzsch [2]), Gervais, Burmeister, Verreaux, Des Murs, Lilljeborg, Brehm.
11. Eine besondere Familie der Raptatores (Accipitres diurni) bildend: Fitzinger, Gurney 1864, Gray, Sclater.
12. Mit den Falconidae und Vulturidae zu den Accipitres diurni verbunden: De Selys.
13. Zu den Rapaces (Accipitres diurni und nocturni) gestellt: Kaup.
14. Mit den Vulturidae (incl. Cathartidae) und Falconidae (excl. Pandionidae) die SO. Falcones der Accipitres (diurni et nocturni) bildend: Wallace.
15. Eine besondere Abtheilung (Gattung, Familie, Tribus) (Gypogeranidae Huxley, Serpentariidae Parker, Oestuchomorphae Carus) der Aëtomorphae Huxley (Raptatores Parker, = Accipitres Diurni et Nocturni) bildend: Temminck, Huxley, W. K. Parker [1]), Carus.
16. Mit den Vulturidae, Falconidae und Strigidae zu der O. Accipitres vereinigt: Bonaparte.
17. Eine besondere Abtheilung (Familie, Ordnung) der Vögel bildend: L'Herminier [3]), Newton [4]).

Milne Edwards (1879) macht auf das ciconine distale Ende der Tibia aufmerksam.

B. † Cathartidae [5]) [6]).

1. Der Gattung Vultur einverleibt: Linné, Brisson.
2. Den Vulturidae als blosses Genus oder als Subfamilie eingereiht: Cuvier, Illiger, Sundevall, Swainson, de Selys, Gray 1844 [7]), Kaup, Bonaparte, Reichenbach, Gervais, Burmeister, Eyton, von Pelzeln [7]), Des Murs, Schlegel, Lilljeborg, Gray 1869, Sharpe, Wallace, Brehm, Reichenow.
3. Mit den Polyborinae (incl. Cariama) die Necroharpages bildend: Sundevall 1872.
4. Mit den Dicholophinae, Polyborinae, Vulturinae und Gypaëtinae die Accipitres Saprophagi repraesentirend: Sundevall 1874.
5. Eine besondere Abtheilung (Subfamilie, Familie) der Accipitres (diurni) bildend: Nitzsch, Fitzinger.
6. Mit den Serpentariidae und Falconidae zu den Accipitres verbunden: Sclater.
7. Eine sämmtlichen palaeogaeischen Tagraubvögeln (excl. Gypogeranus) gleichwerthige Familie (Cathartidae) der Accipitres Diurni repraesentirend: A. Milne Edwards, Newton.
8. Die Cathartidae Huxley (Grypomorphae Carus) bildend und mit den Gypogeranidae Huxl. (Oestuchomorphae Carus), Gypaëtidae Huxl. (Aëtomorphae s. str. Carus) und Strigidae Huxl. (Strigomorphae Carus) die Aëtomorphae Huxl. (Raptatores Carus) bildend: Huxley, Carus.
9. Eine besondere Gattung der Rapaces (Diurni et Nocturni) repraesentirend: Temminck.

---

[1]) Nebst Dicholophus (W. K. Parker, Sharpe).

[2]) Mit einigen Besonderheiten (Nitzsch).

[3]) Vielleicht incl. Dicholophus (L'Herminier).

[4]) Newton findet, dass die Verwandtschaft zu Cariama erst noch auszumachen sei.

[5]) Temnorhinae Brandt, Grypomorphae Carus.

[6]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Tubinares und Herodiones: Forbes. — Zwischen den Pelargi und Herodiones: Garrod. — Zwischen den Serpentariidae und Falconidae: Sclater und Salvin. — Vor den Vulturinae: Brehm, Reichenow. — Neben und mit Vultur (Vulturinae): Illiger, de Selys, Gervais, Eyton, Lilljeborg, Sharpe, Wallace. — Zwischen den Vulturinae und Neophroninae; Cuvier, Swainson, Gray. — Nach den Vulturinae: Bonaparte, Brandt, Fitzinger. — Zwischen den Vulturidae und Gypaëtidae: Temminck. — Zwischen den Vulturinae und Polyborinae: Sundevall 1874. — Zwischen den Vulturidae und Falconidae: Nitzsch. — Vor den Gypaëtinae: Des Murs. — Nach den Polyborinae: Sundevall. — Nach den Gypohieracinae: Reichenbach. — Zwischen den Gypaëtidae Huxley (Aëtomorphae s. str. Carus) und Strigidae Huxley (Strigomorphae Carus): Huxley, Carus.

[7]) Die Cathartinae incl. Neophron (Gray, von Pelzeln).

10. Eine eigene, von den übrigen Tag- und Nachtraubvögeln (Accipitres Garrod) [1]) durch die Herodiones und Steganopodes abgetrennte Cohorte (Cathartidae) der O. Ciconiiformes bildend: Garrod.
11. Die besondere Ordnung Pseudogryphi bildend: Forbes 1884.

Aus dem Angeführten resultirt zugleich, dass den Cathartidae in der Abtheilung der Raubvögel bald eine tiefere (z. B. durch Garrod, Sclater, Forbes, Newton; wie es scheint, auch Brehm und Reichenow mit Rücksicht auf die Vulturidae), bald eine höhere Stellung (durch Bonaparte, Fitzinger, Huxley, Carus u. A.) angewiesen wird; Bonaparte und Fitzinger bringen sie an die Spitze sämmtlicher Raubvögel.

C.+ Gypo-Falconidae [2]).

In der vorliegenden Gruppe werden bekanntlich von Huxley, Carus, Sclater u. A. die altweltlichen Vulturidae, Gypaëtidae und die verschiedenen Abtheilungen der Falconidae Leach verbunden. Die folgende Zusammenstellung bezieht sich in den Fällen, wo die Cathartidae von den Vulturidae abgetrennt wurden (s. oben), auf die vorliegende Gruppe (Gypo-Falconidae) allein, dagegen da, wo die Cathartidae von den verschiedenen Autoren bei den Vulturidae belassen worden sind, zugleich auch für die neuweltlichen Geyer (Cathartidae und Gypo-Falconidae). Das Gleiche gilt für Gypogeranus [3]).

A. Mit den Strigidae vereinigt, wobei diese meist nicht über den Rang der einzelnen Abtheilungen der Accipitres (Gypogeranidae, Cathartidae, Gypo-Falconidae) erhoben werden:

1. Die Subfamilie der Accipitrinae (incl. Cathartes) bildend und mit den Gypogeraninae (incl. Cariama) und Striginae zu der F. Raptores verbunden: W. K. Parker.
2. Die Coh. Hemeroharpages (incl. Gypogeranus), Saproharpages (Vulturinae, Gypaëtinae) und Necroharpages (incl. Cathartinae und Dicholophus) bildend und mit der Coh. Nyctharpages (Striges) zu der O. Accipitres verbunden: Sundevall 1872.
3. Die Falcones (incl. Cathartidae, Cariama und Serpentarius) und die Pandiones (Pandionidae) repraesentirend und mit den Striges zu den Accipitres vereinigt: Sharpe.
4. Die beiden Familien Vulturidae (incl. Cathartes und Catheturus) und Falconidae (incl. Gypogeranus) mit der F. Strigidae zu den Raptatores verbunden: Swainson.
5. Die F. Accipitrini s. Falconidae s. Falcones (incl. Gypogeranus) und Vulturini s. Vulturidae s. Vultures (incl. Cathartes etc.) mit der F. Nocturni zu den Raptatores s. Accipitres verbunden: Illiger, Schlegel, Brehm [4]), Reichenow [5]).
6. Die Falconidae und Vulturidae (incl. Cathartes und Serpentarius) mit den Strigidae zu den Raptatores verbunden: Eyton.

---

[1]) Abgesehen von Gypogeranus, den Garrod ganz und gar von den Ciconiiformes abtrennt und den Galliformes Otidae einverleibt.

[2]) Gypaëtidae Huxley; Aëtomorphae s. str. Carus; Falconidae Garrod, Sclater; Accipitres Forbes.

[3]) Zugleich gilt Folgendes: Nach den Laridae und Tubinares: Kaup (Accipitres und Striges). — Nach den Steganopodes: Garrod (Accipitres). — Zwischen den Steganopodes und Herodiones: Forbes (Accipitres). — Zwischen den Steganopodes und Striges: Sclater und Salvin, Sclater (Accipitres). — Zwischen den Anseres und Serpentariidae: Newton (vermuthlich ohne zu den Anseres speciellere Beziehungen andeuten zu wollen). — Neben Catheturus: Swainson (Neophron und Gypaëtus). — Neben den Rasores: Gadow, Reichenow (O. Raptatores). — Vor den Psittacomorphae: Huxley 1873 (Aëtomorphae). — Zwischen den Psittacini und Nocturni: Fitzinger (Accipitres). — Nach den Serpentarii: L'Herminier (Accipitres), Bonaparte (Accipitres), Kaup (Gypaëtus, Vultur). — Zwischen den Gypogeranidae (Oestuchomorphae) und Cathartidae (Grypomorphae): Temminck (Gypaëtus), Huxley (Gypaëtidae Huxl.), Carus (Aëtomorphae s. str.). — Zwischen den Gypogeranidae (Oestuchomorphae) und Strigidae (Strigomorphae): Temminck (Falco), Huxley (Cathartidae und Gypaëtidae Huxl.), Carus (Grypomorphae und Aëtomorphae s. str.). — Nach Cathartes: Temminck (Vultur). — Vor resp. vor und mit den Striges (Nocturni): Illiger, Sundevall, Sharpe, Wallace. — Nach resp. nach und mit den Striges (Nocturni): Brisson, Cuvier, Swainson, Nitzsch, de Selys, Gervais, Burmeister, Eyton, Des Murs, Owen, W. K. Parker, Gray, Brehm. — Nach den Striginae (incl. Caprimulginae): Reichenbach. — Neben Strix und Lanius: Linné.

[4]) Zugleich die besondere Reihe der Raptatores bildend (Brehm).

[5]) Mit den Oo. Crypturi und Rasores zu der Reihe der Captatores verbunden (Reichenow).

7. Mit den Striges vereinigt und den Cyclocoela Progyri, Mesogyri und Amphigyri eingereiht: Gadow.
8. Die Vulturidae (incl. Cathartes) und Falconidae mit den Gypogeranidae und Strigidae zu den Accipitres vereinigt: Bonaparte, Gervais 1856.
9. Vultur (incl. Cathartes), Gypaëtos und Falco mit Gypogeranus und Strix zu den Ichthyornithes Rapaces verbunden: Kaup.
10. Die Vulturidae (incl. Sarcorhamphinae), Falconidae und Pandionidae bildend und mit den Serpentariidae und Strigidae zu den Accipitres vereinigt: Wallace.
11. Mit Strix, Gypogeranus und Cathartes zu den Rapaces verbunden: Temminck.
12. Die Gypaëtidae Huxl. (Aëtomorphae s. str. Carus) bildend und mit den Strigidae Huxl. (Strigomorphae Carus), Cathartidae Huxl. (Grypomorphae Carus) und Gypogeranidae (Oestuchomorphae Carus) zu den Aëtomorphae Huxl. (Raptatores Carus) verbunden: Huxley, Carus.
13. Die F. Falconidae repraesentirend und mit den Strigidae zu der Coh. Accipitres der O. Ciconiiformes verbunden; von der Coh. Cathartidae unter Zwischenstellung der Herodiones und Steganopodes getrennt und einer ganz anderen Ordnung als die Gypogeranidae (O. Galliformes) angehörend: Garrod.
14. Die Vulturidae (incl. Gryphinae) und Falconidae (incl. Gypogeranus) bildend und mit den Strigidae (incl. Caprimulginae) und Hirundineae (mehrere Passeres, Cypselinae und Trogoninae) zu den Raptatores verbunden: Reichenbach.
15. Die Gattungen Vultur (incl. Cathartes) und Falco mit Strix und Lanius (incl. Colius) zu den Accipitres vereinigt: Linné.

B. Den Strigidae als einer besonderen Abtheilung (Familie, Unterordnung) gegenübergestellt, aber mit ihnen noch zu der O. Raptatores verbunden:

16. Die Gattungen Accipiter, Aquila und Vultur mit einander vereinigt und Asio und Strix gegenübergestellt: Brisson.
17. Die beiden Familien Vulturidae (incl. Cathartes) und Falconidae (incl. Gypogeranus) die Accipitres Diurnes bildend und den Accipitres Nocturnes gegenübergestellt: Cuvier, de Selys, Lilljeborg.
18. Die Accipitres Diurni (incl. Cathartes und Gypogeranus) repraesentirend und den Accipitres Nocturni gegenüberstehend: Sundevall 1835, 1844.
19. Die Vulturidae (incl. Cathartes), Aquilidae und Falconidae (incl. Gypogeranus) zu der SO. Rapaces und diese mit der SO. Strigidae zu der O. Rapaces verbunden: Des Murs.
20. Die Hemeroharpages Rapaces (incl. Gypogeranus) und H. Saprophagi (incl. Cathartinae, Polyborinae und Dicholophinae) zu der Coh. Hemeroharpages verbunden und der Coh. Nyctharpages gegenübergestellt: Sundevall 1874.
21. Die F. Gypaëtidae, Vulturidae (incl. Sarcorhamphinae) und Falconidae bildend und mit den Serpentariidae zu den Accipitres Diurni verbunden, welche neben die Accipitres Nocturni gebracht werden: Gray, Gervais 1877.
22. Die Geier der alten Welt und die Falken bildend und mit den Geiern der neuen Welt zu den Accipitres Diurni verbunden, damit zugleich den Accipitres Nocturni gegenübergestellt: Nitzsch.

C. Von den Striges gänzlich als besondere Familie oder Ordnung separirt:

23. Die O. Raptatores (incl. Cathartidae und Gypogeranidae) bildend und der O. Nocturni (Striges) gegenüberstehend: Fitzinger.
24. Die Falconidae Sclater bildend und mit den Cathartidae und Serpentariidae zu der O. Accipitres verbunden, welche von der O. Striges getrennt ist: Sclater.
25. Den Sarcorhamphidae gegenübergestellt und als eine von den Striges gesonderte Ordnung aufgefasst: A. Milne Edwards.
26. Die Accipitres (incl. Cathartes) repraesentirend, welche eine von den Serpentarii wie von den Striges vollkommen gesonderte Abtheilung der Vögel bilden: L'Herminier.
27. Die Vulturidae und Falconidae zu einer Subordo vereinigt, welche mit den Cathartidae zusammen die O. Accipitres bildet; diese neben die O. Serpentariidae gestellt und von der O. Striges weiter entfernt: Newton.

28. Die O. Accipitres bildend, durch die Herodiones von den Pseudogryphi abgetrennt und weitab von den Serpentariidae (welche der O. Eudromades eingereiht sind) gestellt: Forbes [1]).

Auch die speciellere Classification der Gypo-Falconidae unterliegt dem grössten Wechsel, worüber nur einige Andeutungen gegeben werden mögen. Die Mehrzahl der Autoren (siehe oben) hat die beiden Abtheilungen der Vulturidae (incl. oder excl. die Cathartidae) und Falconidae (Accipitres Schlegel) unterschieden, wobei Gypaëtus als einfache Gattung oder als Repraesentant einer besonderen Subfamilie bald den Ersteren (Linné, Cuvier, Swainson, Nitzsch, Bonaparte, Schlegel, Sundevall 1872, Brehm, Reichenow), bald den Letzteren (Illiger, Jameson, Reichenbach, Lilljeborg) einverleibt wurde. Einer anderen Zweitheilung folgen einerseits Sharpe und Wallace, indem sie Pandion als Typus einer besonderen Unterordnung (Pandiones) der SO. der Falcones (mit Vulturidae und Falconidae, resp. Vultur, Serpentarius und Falconidae incl. Gypaëtus) gegenüberstellen, andererseits Sundevall (1874), indem er die Hemeroharpages Rapaces (mit den Familien der Asturinae incl. Gypogeranus, Falconinae, Circaetinae, Aquilinae und Haliaetinae) und die Hem. Saprophagi (mit den Fam. der Gypaëtinae mit Gypaëtus und Neophron, Vulturinae, Cathartinae, Polyborinae und Dicholophinae) bildet. Andere Autoren vertheilen die Gypo-Falconidae in drei Familien, und zwar entweder in die Vulturidae (mit oder ohne Cathartidae), Gypaëtidae und Falconidae (Temminck, Kaup, Gray, von Pelzeln, Gervais) oder in die Vulturidae (incl. Gypaëtus), Aquilidae und Falconidae (Sundevall 1844, Des Murs)oder in die Coh. Necroharpages (Polyborinae und Cathartinae), Saproharpages (Vulturinae und Gypaëtinae) und Hemeroharpages (= Falconidae) (Sundevall 1872). Carus fügt noch eine vierte Familie bei und unterscheidet die Gypaëtidae, Vulturidae, Gypohieracidae und Falconidae, während die Mehrzahl der Autoren den Gypohieracidae einen Platz bei den Vulturidae (z. B. Reichenbach, Bonaparte, Gray) oder bei den Falconidae (z. B. Sundevall, Brehm, Reichenow) anweisst. Fitzinger unterscheidet, abgesehen von den Familien der Cathartidae und Gypogeranidae, zehn Familien (Vulturidae, Gypohieracidae, Gypaëtidae und 7 Familien, welche den Falconidae der meisten Autoren entsprechen). Bei der grössten Familie, der der Falconidae s. str., werden in wechselnder Vertheilung 4 (Reichenbach, Reichenow), 5 (Swainson, Jameson, Gould, Eyton, Sharpe, Wallace), 6 (Brehm, excl. die Serpentariinae), 7 (Bonaparte, Brandt [2]), Gray), 8 (Carus, Sundevall 1872) und 9 (Schlegel incl. Gypogeranus, Lilljeborg excl. die Gypogeraninae) [3]) Subfamilien unterschieden.

Von den angeführten Beziehungen der Tagraubvögel (Accipitres) zu den benachbarten Familien haben die zu den Nachtraubvögeln (Strigidae) eine besondere Bedeutung gewonnen. Wie die mitgetheilte Übersicht über die taxonomische Stellung der Gypo-Falconidae (die in dieser Beziehung in der Hauptsache auch auf die Tagraubvögel im Allgemeinen übertragen werden kann) ergiebt, hat die überwiegende Mehrzahl der Ornithologen Tag- und Nachtraubvögel mehr oder minder innig zu den Raubvögeln (Accipitres s. Raptatores d. Aut.) verbunden (cf. 1—22 der vorhergehenden Übersicht), während verhältnissmässig nur wenige (L'Herminier, Fitzinger, A. Milne Edwards, Sclater, Gadow [4]), Newton, vielleicht auch Forbes) für eine völlige Separation beider Abtheilungen eingetreten sind (vergl. auch 23—28 der erwähnten Übersicht). Ich habe mich Letzteren angeschlossen, aus Gründen, die weiter unten (sub Strigidae) zu geben sind, und behandle unter der vorliegenden Rubrik nur die Tagraubvögel.

Haeckel (1866) statuirt hinsichtlich der Abstammung der Raptatores (Tag- und Nachtraubvögel) von anderen Vögeln die beiden Möglichkeiten einer Ableitung von den Scansores oder den Rasores.

Einiges Interesse gewährt auch die tiefere oder höhere Stellung, welche man den Accipitres in der Reihe der Vögel eingeräumt hat. Während die meisten früheren ornithologischen Systeme, doch nicht ohne bemerkenswerthe Ausnahmen (Illiger, Sundevall 1835, Kaup, Cabanis etc.), in ihnen die höchsten Typen der Vögel erblickten und sie an die Spitze der Classe stellten [5]), nahm im weiteren Verlaufe der systematischen Arbeiten mehr jene Auffassung überhand, welche ihnen wohl einzelne hoch-

[1]) Ich vermuthe hier nur auf Grund einer früheren Bemerkung über Garrod's System, dass Forbes die Strigidae vollkommen von den Accipitres trennt; in der „Final Idea" finde ich sie nicht besonders aufgeführt.

[2]) Brandt verbindet die ersten 6 zu den Colobodontes und stellt ihnen die 7. mit einem grösseren Zahn am Schnabel versehene Subfamilie (Falconinae) als Rhynchodontes gegenüber.

[3]) Milne Edwards und Grandidier lösen die Accipitres (Gypo-Falconidae) von Madagaskar in 9 Familien auf.

[4]) Briefliche Mittheilung Gadow's aus dem Jahre 1880.

[5]) Haeckel (1866) lässt den Stammbaum der Vögel mit zwei Spitzen endigen, von denen die eine durch die Accipitres, die andere durch die Oscines repraesentirt wird.

entwickelte und damit zugleich einen dominirenden Einfluss gestattende Charaktere zuerkannte, im Grossen und Ganzen aber einen mittleren Platz im Systeme anwies. Letztere, von den soeben in Parenthese angeführten Autoren bereits eingeleitete Anschauung fand namentlich in Lilljeborg, Sundevall 1872, Huxley, Baird, Hartlaub, Carus, Garrod, Brehm, Wallace, Sclater, Newton, Reichenow, Forbes u. A. ihre Vertreter und darf z. Z. als die herrschende angesehen werden.

Bei der Beurtheilung der taxonomischen Verhältnisse der Accipitres kommen vornehmlich ihre von den Autoren behaupteten Beziehungen zu den Tubinares, Steganopodes. Pelargo-Herodii, Cariamidae (Gypogeranidae), Gallidae (Catheturus: Cathartidae und Vulturidae), Psittacidae, Strigidae und Passeres (Lanius), sowie ihre speciellere Classification in Unterabtheilungen (Familien, Subfamilien) in Betracht.

Die erste Frage möge zunächst besprochen werden.

Über die Beziehungen zu den Tubinares, Steganopodes und Pelargo-Herodii habe ich mich bereits bei diesen Familien (p. 1165 f., 1171 und 1193 f.) und zwar bei den Letzteren in ausführlicherer Weise geäussert. Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass hier wirkliche Verwandtschaften vorliegen, wobei die Steganopodes und Pelargo-Herodii in näherer, die Tubinares in fernerer Relation zu den Accipitres stehen.

Der genetische Zusammenhang mit den Steganopodes tritt auf der einen Seite in Plotus, Carbo und namenlich Fregata, auf der anderen in Vultur, Gypaëtos, Pandion und namentlich den Cathartidae in relativ breitester Weise zur Geltung. Zahlreiche pterylographische, osteologische und myologische Verhältnisse, die qualitative (nicht blos quantitative) Übereinstimmung im pneumatischen Verhalten, sowie verschiedenes splanchnologisches Detail [1]) weisen in überzeugender Weise auf eine ursprüngliche gemeinsame Abstammung hin. Aber auch diejenigen Charaktere, welche bei beiden Abtheilungen ein von Grund aus differentes Verhalten darzubieten scheinen, wie z. B. die Schnabel- oder Fussbildung lassen sich durch Zwischenglieder zu zusammenhängenden Entwickelungsreihen verbinden. So zeigt die mit Carbo, Fregata, Cathartes, Neophron etc. beginnende Reihe, wie der ursprünglich lange und schlanke und nur an der Spitze gekrümmte Schnabel sich successive zu jener kürzeren, kräftigeren und stärker gebogenen Form entwickelte, welche in der Ausbildung bei den Falconinae ihren Höhepunkt erreichte, und die ontogenetische Untersuchung lehrt uns Entwickelungsstadien kennen, welche, wenn auch in unvollkommener, abortiver Weise, doch jene phylogenetische Reihe repetiren. Nicht minder lassen sich die beiden Divergenzpunkte der mehr oder minder vollkommenen Schwimmhautbildung (meiste Steganopodes) und der mangelhaften bis fehlenden Heftung (meiste Accipitres) durch das Verhalten von Fregata und Catharista einigermassen vermitteln und ebenso zeigt die Differenz in der gegenseitigen Grösse der zweiten und vierten Zehe, dass bei den Accipitres die erstere und bei den Steganopodes die letztere erst secundär zu ihrer höheren Ausbildung gelangte; die primitiveren Formen beider Abtheilungen (Phaeton, Cathartidae) bieten in dieser Hinsicht übereinstimmende oder selbst in gegenseitigem Sinne abweichende, interferirende Grössebeziehungen dar [2]). Zugleich lassen die morphologischen Verhältnisse der Steganopodes und Accipitres in mehrfacher Hinsicht erkennen, dass die letzteren im Ganzen eine höhere Stufe der Entwickelung darbieten als die Ersteren, dabei aber keineswegs an die höheren Formen der Steganopodes (Fregata) einfach anknüpfen; im Gegentheil zeigt Fregata neben primitiveren Charakteren auch

[1]) Bereits Owen und Macgillivray haben auf die mehrfachen splanchnologischen Übereinstimmungen von Pelecanus und Fregata mit den Raubvögeln hingewiesen, die, ungeachtet verschiedener Differenzen, selbst im Detail (z. B. Pylorusmagen) sich ausdrücken.

[2]) Dazu steht in Correlation die mit der zweiten Zehe beginnende höhere Entwickelung der Krallen bei den Accipitres; auch in dieser Hinsicht bieten die Cathartidae bekanntlich recht primitive Verhältnisse dar und illustriren die secundäre Bedeutung der durch die Vulturidae zu den Falconidae ansteigenden Reihe. Das Gleiche gilt für die hohe Ausbildung der ersten Zehe bei den Falconidae.

gegenüber den tieferen Typen der Accipitres (Cathartidae) eine Anzahl einseitig vorgeschrittener Differenzirungen [vor Allem sei an die Bildung des Brustgürtels, den Propatagialis und die Garrod'sche Beinmuskelformel [1]) erinnert], welche verbieten, sie zum Ausgangspunkt für die Accipitres zu machen. Dass sie deswegen überhaupt höher stehe als die primitiveren unter den Accipitres, soll nicht behauptet werden. Jedenfalls ist anzunehmen, dass die Steganopodes wie die Accipitres im Grossen und Ganzen etwa gleichzeitig von demselben sehr weit zurückliegenden Stamme generalisirter Vorformen ausgegangen sind und dann anfangs mehr parallel laufende, weiterhin in beträchtlicherem Maasse divergirende Entwickelungsbahnen gegangen sind. Carbo und Plotus auf der einen, Fregata auf der anderen Seite mögen in alter phylogenetischer Zeit die nächsten Nachbarn der Vorfahren der Accipitres und insbesondere der Cathartidae gewesen sein.

Bezüglich der Verwandtschaften mit den Pelargo-Herodii verweise ich des Näheren auf die Besprechung bei Diesen (p. 1193 f.). Es sind hier, Alles in Allem genommen, etwa die gleichen nahen Relationen wie zu den Steganopodes, wobei natürlich gewisse Charaktere intimere, andere weniger innige Beziehungen aufweisen. Die Ciconiidae stellen sich, wie ich bereits dort mittheilte, in manchen Zügen den Cathartidae, die Ardeidae in anderen den Falconidae etwas näher. Auch gegenüber den Pelargo-Herodii kennzeichnet die Accipitres eine im Ganzen höhere Differenzirungsstufe; die niedrigeren Typen der Accipitres mögen sich indessen kaum oder nur wenig über das Entwickelungsniveau der höheren Pelargo-Herodii erheben.

Die genealogischen Beziehungen zu den Tubinares (cf. p. 1165 f.) erkenne ich auch an, vermag ihnen aber nicht diejenige Intimität zuzusprechen, für welche Forbes eintritt. Mir scheint, dass die Relationen hier wenigstens zum Theil mehr indirecte, durch die zwischen Accipitres und Tubinares stehenden Steganopodes vermittelte sind. Dazu kommt, dass die Tubinares in ihren wesentlichen Zügen erheblich tiefer als die Accipitres stehen.

Ähnliche, aber ziemlich entfernte Relationen finden sich zu den Palamedeidae. Auch hier stellen sich die Steganopodes zwischen Accipitres und die erwähnte Familie, welche zahlreiche Züge secundärer Divergenzen, aber auch einzelne Übereinstimmungen von primitiver Bedeutung mit den Accipitres aufweist.

Auch mit den Ichthyornithidae konnten vereinzelte Berührungspunkte angegeben werden (cf. p. 1143); bereits Marsh hat auf dieselben aufmerksam gemacht. Es kann sich hierbei um blosse Analogien handeln oder um letzte Erinnerungszeichen uralter Verwandtschaften. Nach Entscheidung des Für und Wider bin ich der letzteren Anschauung, ohne jedoch damit einen directeren und specielleren genealogischen Zusammenhang der Accipitres mit jenen cretaceischen Vögeln behaupten zu wollen. Da, wie ich bereits betont, in den Ichthyornithidae sehr primitive Typen vorliegen, ist es von selbst verständlich, dass sie den Anfängen zahlreicher, damals noch wenig divergirender und wenig specialisirter Vogelfamilien nahe gestanden haben. Unter diesen Familien kommen die alten generalisirten Accipitres auch mit in Anmerkung; verschiedene ihrer Charaktere sind von ihren jetzigen Nachkommen ziemlich unverändert übernommen worden.

Über die Beziehungen, welche nach den Anschauungen mehrerer Autoren zwischen den Cariamidae und Gypogeranus bestehen sollten, habe ich mich bereits bei den Ersteren (cf. p. 1215 f.), und zwar in dem namentlich von Burmeister vertretenen Sinne entschieden: beide Gattungen theilen zahlreiche und auffallende Isomorphien, aber sie weisen kein Merkmal auf, das den unzweifelhaften Beweis für einen wirklich bestehenden innigeren genealogischen Zusammenhang lieferte; der Raubvogeltypus wurde hier auf Entwickelungsbahnen erreicht, welche schon in früher Zeit sich gesondert hatten, dann einander parallel liefen und schliesslich mit einander convergirten.

---

[1]) Hinsichtlich derselben scheint sich Fregata den Gypo-Falconidae mehr zu nähern als den Cathartidae. Ich kann jedoch in dieser Übereinstimmung der Formel nicht den Ausdruck speciellerer genealogischer Beziehungen, sondern nur den einer ähnlich hohen Entwickelung zweier paralleler Reihen erblicken.

Die in älterer und neuerer Zeit von einzelnen Ornithologen behauptete Verwandtschaft der Gallidae und Accipitres konnte ich nicht bestätigen (cf. p. 1262 f.). Die alte Swainson'sche Anschauung, die Zusammengehörigkeit von Catheturus mit den Vulturidae betreffend, darf schon seit Owen's Untersuchungen über Talegalla als beseitigt angesehen werden; aber auch den neueren und maassvolleren Theorien, welche nur allgemeineren Beziehungen von einer mässigen Intimität das Wort reden, vermag ich mich nicht anzuschliessen. Gegenüber der schwerwiegenden Fülle grundsätzlicher Differenzen kommt die bescheidene Anzahl der Berührungspunkte um so weniger in Betracht, als es sich hier nur zum kleinsten Theil um primitive Übereinstimmungen, in der Hauptsache aber um secundäre Convergenz-Analogien handelt. Letzteren rechne ich auch die ziemlich bedingten Ähnlichkeiten in der Fussbildung der Gallidae, der Cathartidae und Vulturidae zu, hinsichtlich deren die Ableitung des Raubfusses der beiden Letzteren aus dem Scharrfuss der Ersteren wohl nicht schwer construirt werden kann, der wirkliche und ausschliessliche, auf den reellen genetischen Verhältnissen basirende Beweis dafür jedoch fürs Erste noch abzuwarten ist.

Hinsichtlich eventueller näherer verwandtschaftlicher Relationen zu den Psittacidae habe ich mich bereits bei diesen (p. 1289 f.) in ablehnendem Sinne entschieden.

Ebenso wenig ist in der von Linné hergestellten Verbindung mit dem passerinen Lanius der Ausdruck einer wirklichen Verwandtschaft zu erblicken. Auch hier handelt es sich nur um ganz secundäre Convergenz-Analogien.

Weit discutabler erscheint, schon auf Grund der bisherigen ornithologischen Anschauungen, die Stellung der Accipitres zu den Strigidae. Die Mehrzahl der Autoren bringt Beide in die innigsten Beziehungen; Wenige trennen sie von einander (cf. p. 1299). Letzteren schliesse ich mich an und werde bei den Strigidae des Eingehenderen darüber sprechen.

Was die speciellere Classification der Accipitres betrifft, so tritt hierbei die Frage nach der Stellung der Gypogeranidae und Cathartidae gegenüber den die Hauptmasse der Accipitres bildenden Gypo-Falconidae in den Vordergrund. Die Vertreter der beiden erstgenannten Abtheilungen wurden von den einen Autoren höchstens als Repraesentanten besonderer Gattungen (z. Th. selbst nur besonderer Species) beurtheilt, von den anderen gänzlich von den übrigen Accipitres abgetrennt und entfernt; zwischen diesen beiden Extremen ornithologischer Auffassung finden sich alle möglichen Übergänge. Die Differenzen sind keineswegs beigelegt, sondern bestehen bis in die neueste Zeit in ungeminderter Kraft.

Gypogeranus ist bereits in alter Zeit durch die extreme Länge seiner unteren Extremität und durch die eigenthümliche Form seines Xiphosternum, das völlig von dem der anderen Accipitres abweicht und in seinem Umrisse einigermassen an das der Casuariidae erinnert, aufgefallen; bekanntlich hat ihn schon L'Herminier namentlich daraufhin von den Accipitres abgetrennt. Weitere mehr oder minder wichtige Differenzpunkte [1]) [gewisse Schädeldetails, Synostose der Furcula mit der Crista sterni, gut entwickeltes Hypocleidium, einfachere Beckenconfiguration, Tarso-Metatarsus, Grössenverhältnisse der Phalangen (cf. Kessler), Einlenkung der Hinterzehe] fügten dann W. K. Parker und Huxley hinzu, ohne jedoch daraufhin eine vollständige Separation von den anderen Raubvögeln zu vollziehen, doch erhob Huxley ihn zum Typus einer besonderen Hauptabtheilung der Accipitres. Garrod und Forbes endlich fanden insbesondere in gewissen Schädelmerkmalen und in der eigenthümlichen Combination der Oberschenkelmuskeln (BXY +) hinreichende Factoren, um die völlige Absonderung von den Accipitres und die Versetzung in eine entfernte Ordnung, in Verbindung mit Cariama, zu befürworten. Den Anschauungen Huxley's, z. Th. auch denen Garrod's folgten einige neuere Autoren (s. oben); die Mehrzahl der Ornithologen dagegen verbindet Gypogeranus als einfache Subfamilie den Falconidae [2]) oder fügt ihn nur als gesonderte Gattung dieser oder jener Unterfamilie derselben ein;

[1]) Auch Goodchild notirt das sehr abweichende Verhalten der cubitalen Rectrices.

[2]) Bezüglich der abweichenden Anschauung Sundevall's vergl. (p. 1296).

Schlegel erblickt selbst in ihm nur eine besondere Species von Astur. — Ich kann die oben erwähnten Differentialmomente der verschiedenen Autoren durchweg bestätigen und ihnen noch einige weitere zufügen [Verhalten der vorderen Nasenmuschel (Gegenbaur), sehr mässige Breiteentfaltung des Sternum, geringe Länge des Coracoid und geringe Dicke der Furcula, Verhalten des M. biceps brachii und des Propatagialis (Sesambein am Anfange der Sehne, besondere Vertheilung der Sehnenzüge), auffallend gleichmässige Ausbildung der beiden Ovarien [1])]. Zugleich giebt mir die genauere Vergleichung und Abschätzung aller dieser Charaktere an die Hand, Gypogeranus eine durchaus separate Stellung als Vertreter einer besonderen Familie innerhalb der Accipitres anzuweisen, aber sie genügt mir nicht, um ihn von dieser Abtheilung abzutrennen [2]). Ich stimme somit in der Hauptsache Huxley bei und nehme ausserdem hypothetisch an, dass in Gypogeranus, als Vertreter der Familie Gypogeranidae, eine in sehr alter Zeit von den primitiven Accipitres abgezweigte und von den anderen Accipitres in ihrer Entwickelungsbahn sehr divergirende Form vorliegt, welche zugleich recht frühzeitig jene Eigenschaften zu höherer Ausbildung brachte, die sie gegenüber der überwiegenden Mehrzahl der Tagraubvögel als einen typischen Laufvogel kennzeichnen. Damit wird zugleich ein grosser Theil seiner abweichenden morphologischen Charaktere in hinreichender Weise erklärt; hinsichtlich einiger anderen, damit nicht in directem Causalconnexe stehenden, müssen wir uns fürs Erste bescheiden. Eine Anzahl Falconidae, namentlich aus den Unterfamilien der Polyborinae, Polyboroidinae und Asturinae theilen mit Gypogeranus gewisse habituelle Ähnlichkeiten; soweit genauere Untersuchungen vorliegen [vergl. u. A. Polyboroides (Gymnogenys) betreffend Milne Edwards und Grandidier], scheint es sich hierbei in der Hauptsache nur um mehr oder minder oberflächliche Convergenz-Analogien, aber um keinen intimen und directen genealogischen Verband zu handeln.

Die von Temminck, Nitzch etc. bereits in älterer Zeit hervorgehobene separate Stellung der Cathartidae ist namentlich durch Huxley, Milne Edwards u. A. in praecisester Weise zum Ausdruck gekommen, indem diese Autoren die neuweltlichen Geier völlig von den altweltlichen ablösten und den übrigen Accipitres (excl. Gypogeranus) als eine gleichwerthige Abtheilung gegenüber stellten; Garrod und Forbes sind noch weiter gegangen, indem sie die Cathartidae von diesen (resp. diesen und den Strigidae) völlig entfernten und zwischen Beide die Herodiones resp. Steganopodes und Herodiones brachten. — Unzweifelhaft bieten die Cathartidae zahlreiche und zum Theil recht bedeutsame Abweichungen [3]) von den Gypo-Falconidae dar [Grösse und sonstiges Verhalten der Nasenlöcher und des Septum narium (Nares perviae und imperviae, Temnorhines und Holorhines Brandt), vollkommene und halbe Heftung der Zehen, höhere und tiefere Einlenkung der kürzeren und längeren Hinterzehe, Mangel und Anwesenheit eines After-

[1]) Dieses Verhalten wurde übrigens schon von R. Wagner beobachtet und findet sich bekanntlich auch bei mehreren Falconidae wieder, jedoch (soweit ich wenigstens beobachten konnte) nicht in der gleichen Vollkommenheit.

[2]) Auch die sicherlich sehr abweichenden Verhältnisse der Beinmuskulatur scheinen mir doch nicht schwerwiegend genug zu sein, um die durch Garrod vollzogene völlige Trennung ausreichend zu begründen. Sehr wahrscheinlich ist für alle Accipitres die Formel ABXY + als Ausgangspunkt anzunehmen und je nachdem die Einen oder die Anderen derselben sich frühzeitig mehr (Gypogeranus) oder weniger (andere Accipitres) als Läufer ausbildeten, wurde bald dieses, bald jenes Glied der Combination aufgegeben; so vollzog sich die Differenz BXY (Gypogeranidae) und AXY (Cathartidae), welche letztere weiterhin zu XY (Cathartidae) oder A (Gypo-Falconidae) führte. Auch späterhin haben sich gewisse Falconidae zu ziemlich guten Läufern ausgebildet; die bei Gypogeranus gewahrten Antheile der Beinmuskeln waren aber bereits um diese Zeit verloren und konnten nicht wieder restituirt werden, weshalb die Formel dieser Formen nicht wesentlich von derjenigen der anderen Falconidae abweicht. Übrigens ist hier noch mancherlei, insbesondere mit Rücksicht auf die mikroskopische Durchmusterung der betreffenden Regionen, zu thun.

[3]) Ein grosser Theil derselben wurde bereits von Nitzsch, Huxley und Garrod hervorgehoben. Die von Huxley betonte Differenz des Xiphosternum scheint mir übrigens nicht bedeutsam und durchgehend zu sein; wenigstens finde ich sowohl bei Cathartidae wie bei Gypo-Falconidae den gleichen Wechsel von 2 Incisuren, 1 Fenster und 1 Incisur und endlich 1 Incisur allein.

schaftes an den Contourfedern [1]), Nichtexistenz und Existenz eines Federkranzes der Bürzeldrüse, Ausbildung der Flügelkralle am Pollex (Nitzsch, Shufeldt, Forbes); abweichende Eischalenstructur (Nathusius); differentes Verhalten des Lacrymale und der beiden Maxillopalatina, Ausbildung und Rückbildung des Proc. basipterygoideus, abweichende Breite der Coracoide, ungleiche Entfaltung des vorderen Endes der Clavicula (nebst Foramen pneumaticum derselben), verschiedene Configuration des Tarso-Metatarsus und abweichendes Grösseverhältniss der beiden hypotarsalen Vorsprünge; gewisse Züge des M. cucullaris und sehr abweichende Grösse desselben, ausgebildete und abortiv gebliebene Scheidung des M. pectoralis thoracicus, verschiedene Länge des M. supracoracoideus, abweichende Dicke des M. biceps brachii, Ab- oder Anwesenheit eines humero-capsularen Sesambeines, von dem der M. deltoides major entspringt, verschiedene Ausbildung des M. deltoides minor, sowie des Anconaeus coracoideus, differente Garrod'sche Formel (AXY + und XY + bei den Cathartidae, A + bei den Gypo-Falconidae), verschiedenes Verhalten der Sehnen der langen Fussbeuger; ungleiche Höhe des Pecten oculi; Zungenbildung, totale und partielle Reduction der Caeca, Existenz und Nichtexistenz der syringealen Muskulatur und mangelhafte Ausbildung des Syrinx selbst etc.], deren Quantität und Quantität in Summa wohl genügt, um sie von den Vulturidae und Falconidae zu trennen und zu einer besonderen Familie der Accipitres zu erheben. Von den Gypo-Falconidae divergiren sie nicht unbeträchtlich; die vollkommene Entfernung von Diesen (durch die dazwischen gestellten Herodiones und Steganopodes) scheint mir jedoch nicht indicirt. Ich folge somit den von Huxley und seinen Nachfolgern vertretenen Anschauungen und finde zugleich, dass die Verwandtschaft der Cathartidae und Gypo-Falconidae relativ etwas intimer ist als die der Gypogeranidae zu diesen beiden Familien. Die genauere Vergleichung der angeführten Differentialmerkmale der Cathartidae und Gypo-Falconidae zeigt zugleich eine interessante Vermischung von mehr primitiven [Septum narium, Heftung, Maxillopalatina, Proc. basipterygoideus, Coracoid; Mangel des Humero-capsulare, Propatagialis brevis, Garrod'sche Beinmuskelformel; Pecten oculi, Syrinx] und mehr secundären [Einlenkung der 1. Zehe; Mangel des Afterschaftes und Federkranzes der Bürzeldrüse; Lacrymale, Clavicula; Mm. pectoralis thoracicus und supracoracoideus; Rückbildung der Caeca] [2]) Differenzirungen bei Ersteren im Vergleiche zu den Letzteren; auch ist bei ihnen die Pneumaticität im Ganzen in etwas höherer Weise als bei den Falconidae ausgebildet. Man kann somit die Cathartidae nicht sofort und ohne Weiteres tiefer stellen als die Gypo-Falconidae und bekanntlich sind auch die Ansichten der Autoren über die gegenseitige Stellung Beider sehr getheilt; immerhin lässt sich sagen, dass die Summe der bedeutsameren Eigenschaften namentlich dann, wenn man gleichgrosse Thiere aus beiden Familien zum Vergleiche wählt, zu Gunsten einer höheren Entwickelungsstufe der Gypo-Falconidae entscheidet. Weiterhin bleibe nicht unerwähnt, einmal, dass die Cathartidae ungeachtet ihrer im Wesentlichen niedrigeren Position doch in mehrfacher Hinsicht eine grössere Discrepanz zwischen progressiven und retrograden Differenzirungen darbieten als die Gypo-Falconidae, dann, dass ihnen so kleine Formen, wie sie die Falconidae zum Theil darbieten, abgehen. Beide Verhältnisse coincidiren meiner Ansicht nach mit einander und lehren, dass die Cathartidae die ältere Familie sind, welche in früherer Zeit als die Gypo-Falconidae zur definitiven Ausbildung und Grösseentwickelung kam, während die höhere Entfaltung der Letzteren einer jüngeren Zeit angehört. Ob die Cathartidae in früheren palaeontologischen Perioden eine weitere geographische Verbreitung besassen oder ob sie erst in dem von den übrigen Continenten abgetrennten neotropischen Gebiete zu ihrer specifischen Ausbildung kamen, wird erst mit Hülfe viel reicherer fossiler Funde als wir jetzt besitzen, zu entscheiden sein; Wallace's Deutung des Lithornis vulturinus (als Verwandter der Cathartidae) ist zunächst nur eine Vermuthung. Ihre Ausdehnung in das nordamerikanische Gebiet scheint eine mehr secundäre

[1]) Pandion verhält sich jedoch in dieser Hinsicht bekanntlich den Cathartidae ähnlich.

[2]) Vielleicht erklärt sich auch der Mangel syringealer Muskeln durch secundäre Reduction.

zu sein; auch neige ich zur Ansicht, dass sie ähnlich wie die Steganopodes und Pelargi, denen sie unter allen Accipitres auch am nächsten stehen, ihre Hauptblüthe bereits hinter sich haben.

Mit diesen Ausführungen ist zugleich die systematische Stellung der Gypo-Falconidae bestimmt. Sie bilden die weitaus grösste Familie der Accipitres, die erst in etwas späterer Zeit, dann aber in der reichsten, mannigfaltigsten und in der Hauptsache auch höchsten Weise zur Entfaltung kam. Damit repraesentiren sie den typischen Hauptstamm der Tagraubvögel und zugleich die Accipitres der Zukunft. Gewisse Autoren, wie z. B. Forbes, haben sie als aberrante Accipitres bezeichnet. Dieser etwas auffallende Ausdruck enthält insofern ein gutes Stück Wahrheit, als sich die Gypo-Falconidae unverkennbar von ihren generalisirten Vorfahren (denen die Cathartidae näher stehen) am weitesten entfernt haben; er scheint mir aber in praktischer Hinsicht nicht gut gewählt, da sich gerade in der vorliegenden Familie der Raubvogeltypus am entwickeltesten ausprägt. Der bei unverkennbarer Zusammengehörigkeit der verschiedenen Gattungen und Subfamilien doch zu beobachtende grosse Wechsel in dem Körpervolumen und dem Detail der Differenzirungen [u. A. sei auf Schnabel, Pterylose; die oologische Verhältnisse; untere Extremität (Länge und Bekleidung des Laufes, Verhalten der Zehen und Krallen, Wendezehe); Dorsalwirbel, Xiphosternum, scapulare Breite, Furcula, Humerus; Mm. pectoralis abdominalis, subcoracoscapularis, anconaeus coracoideus und seine Sehne, Propatagialis brevis; Durchtritt des N. supracoracoideus durch den Brustgürtel; Fächerfalten; Darmlänge etc. aufmerksam gemacht], die sich wohlgemerkt nicht wie bei den Columbidae und Psittacidae blos auf Integument- und Eingeweide-System beschränken, weisst auf eine grosse Plasticität des Bildungsmateriales der Familie hin, eine Plasticität, welche von derjenigen der von Alters fixirten Cathartidae nicht erreicht wird und den Schluss gestattet, dass gewisse Schösslinge des alten accipitrinen Astes geraume Zeit hindurch, als bereits die Ausbildung der Cathartidae begonnen hatte, noch ein indifferentes Verhalten wahrten und erst späterhin einen lebhafteren und vielseitigeren Differenzirungsprocess eingingen. Dass dies immerhin ziemlich früh, jedenfalls nicht später als am Anfange der Tertiärperiode geschah, beweist die — übrigens noch sehr mangelhafte — palaeontologische Kenntniss der Familie.

So bildeten sich jene verschiedenen Zweige aus, welche man gewohnt ist, als Subfamilien der Gypo-Falconidae anzusehen. Ob von diesen die Vulturinae die am frühesten differenzirten und darum auch in gewisser Hinsicht zu einer relativ nur mässigen Differenzirungshöhe gelangte Abtheilung repraesentiren, erscheint wahrscheinlich, wenn auch der directe phylogenetische Beweis noch mangelt. Etwas jünger in ihrer vollendeten Ausbildung und zugleich im Grossen und Ganzen etwas höherstehend als die Vulturinae sind jene Unterfamilien, welche von den Autoren gemeinhin als »Falconidae« zusammengefasst werden; Gypaëtos stellt sich zwischen Beide, zeigt aber mehr Annäherungen an die Vulturinae; Polyborus dagegen scheint mir durchaus zur falconiden Gruppe zu gehören und mit den Cathartidae, mit denen er von einigen Autoren zusammengebracht wird, nur Wohnplatz und einige als secundär und analog zu beurtheilende Züge zu theilen. Auf gewisse Besonderheiten der Pandioninae [fehlender Afterschaft an den Contourfedern, Wendezehe; eigenthümliches Verhalten des Lacrymale, Mangel des Os superciliare; Knochenkanal für die Strecksehnen an dem ziemlich kurzen Tarso-Metatarsus] ist namentlich von Nitsch und Brandt aufmerksam gemacht worden; Sharpe hat dieselben, namentlich mit Rücksicht auf die Wendezehe, zu einer Einheit höheren Ranges, den Pandiones, erhoben und den anderen Gypo-Falconidae resp. Accipitres gegenübergestellt. Auch Baur beobachtete bei Pandion carolinensis (ob individuell?) eine noch ziemlich gut ausgebildete Fibula und ich fand eine besondere, ziemlich primitive Ausbildung des Propatagialis brevis. Somit combiniren sich in dieser Subfamilie sehr verschiedenartige, theils tiefer theils höher stehende Züge, welche zugleich zum Theil an Cathartidae und Strigidae erinnern; der Grundcharakter der Abtheilung ist aber falconid und dürfte bei der gegenseitigen Abschätzung der verschiedenen Merkmale dahin den Ausschlag geben, dass hier eine sehr frei entwickelte, aber doch

den Falconidae angehörende Subfamilie vorliegt. Gewisse Eulenähnlichkeiten, sei es in der Befiederung, sei es in der Zehenbildung bieten u. A. auch die Circinae und Polyborinae dar; in der Beurtheilung und taxonomischen Verwerthung derselben ist Vorsicht gerathen (s. unten sub Strigidae) [1]). Polyboroides erinnert äusserlich an Gypogeranus, gehört aber seinen wesentlicheren Merkmalen nach zu den Falconidae. Von besonderem Interesse erscheinen die kleinsten Typen der Falconidae, Hierax und seine nächsten Verwandten. Verbindet sich hier, wie dies gewöhnlich der Fall, mit der geringen Körpergrösse ein primitives Stadium der Entwickelung oder liegen hier Formen vor, die erst secundär aus mittelgrossen Vorfahren zu ihrem kleinen Körpervolumen gelangten? Das Xiphosternum bietet Beziehungen dar, die ich als relativ tief stehende beurtheilen muss; andere Theile scheinen eine höhere Differenzirung zu zeigen. Sicheres kann ich leider nicht sagen, da ich selbst weder ein Skelet noch ein Spiritusexemplar von Hierax in Händen hatte und da die wenigen anatomischen Angaben von Eyton zur Entscheidung dieser Frage nicht genügen. Jedenfalls sei die Aufmerksamkeit auf das Wünschenswerthe der genaueren morphologischen Untersuchung dieser und der ihr näher stehenden Gattungen gelenkt. — Damit beschliesse ich meine kurzen Bemerkungen über die Gypo-Falconidae. Für weitere Schlussfolgerungen, namentlich mit Rücksicht auf die kritische Durcharbeitung der von den verschiedenen Autoren in so abweichender Weise aufgestellten Subfamilien derselben, erweisen sich meine Untersuchungen unzureichend; über ein reicheres Material verfügende Beobachter dürften aber hier ein dankbares Feld vorfinden.

Auf Grund der vorhergehenden Besprechungen erblicke ich somit in den Accipitres eine reich und mannigfach entfaltete Gens von Tagraubvögeln, welche die 3 zusammengehörigen, aber divergenten Familien der Gypogeranidae, Cathartidae und Gypo-Falconidae umfasst, von denen die beiden Letzten etwas näher mit einander verbunden sind als mit der ersten. Sie stehen zu den Steganopodes und Pelargo-Herodii in ziemlich deutlichen genetischen Beziehungen, haben sich aber im ferneren Verlaufe ihrer Phylogenese weiter von ihnen entfernt, während sie umgekehrt, in Folge von convergenter Entwickelung mehr in die Nachbarschaft der Cariamidae und Strigidae getreten sind. Letztere Beziehungen sind somit als secundäre zu beurtheilen; das was von den Autoren unter dem Namen Rapaces zusammengefasst wird, bildet eine von verschiedenen Ausgangspunkten begonnene polyphyletische Sammelgruppe, die sich aus den Cariamidae (Pseudoharpages s. Geranoharpages), Strigidae (Nyctharpages s. Podargoharpages) und den Accipitres (Euharpages s. Hemeroharpages s. Pelargoharpages) zusammensetzt (vergl. auch p. 1217) [2]).

Was die höhere oder tiefere Stellung der Accipitres im System anbelangt, so vermag ich denjenigen Autoren, welche sie an die Spitze der ganzen Vogelclasse stellten, nicht zu folgen, schliesse mich aber jenen oben angeführten Ornithologen an, welche ihnen im Vergleiche zu den am höchsten stehenden Formen (Passeres) eine mittlere Entwickelungshöhe zuertheilten, in der Hauptsache an. Die Gründe dafür sind schon in früherer Zeit genugsam ventilirt worden; jedenfalls stehen sie aber im Ganzen höher als Steganopodes, Pelargo-Herodii und Gallidae.

34. Strigidae (Nyctiharpages).

Die Strigidae bilden eine ziemlich grosse (aus 150—200 Arten bestehende), dabei aber recht eng geschlossene und ziemlich scharf gegen die anderen Vögel abgegrenzte Familie von nacht-

[1]) Auch sei daran erinnert, dass Nitzsch bei Gypaëtos (juv.?), Circus und Elanus Puderdunen fand, — ein Vorkommniss, das in sehr allgemeiner und unvollkommener Weise an das Verhalten bei den Ardeidae erinnert.

[2]) Übrigens ist die Tendenz zu Raubvogelgewohnheiten und damit auch zum Raubvogeltypus bei vielen anderen Familien (z. B. Laridae, Tubinares, Pelargi, Psittacidae, Cuculidae, Passeres etc.) verbreitet.

lebenden Raubvögeln, welche eine kosmopolitische Verbreitung darbieten. Die orientalische Region und danach die neue Welt besitzen die meisten Arten; gewisse Vertreter bevorzugen die Circumpolarländer.

Die fossile Kenntniss der Familie beginnt erst mit dem unteren Miocän Europas (Bubo Arvernensis und Poissieri, sowie Strix antiqua Milne Edwards von Allier) und Americas (Bubo leptosteus Marsh von Wyoming). Weitere Funde liefern das mittlere Miocän von Sansan, sowie die späteren tertiären und quarternären Schichten zahlreicher Localitäten Mittel- und Südeuropas (Bubo, Nyctea, Syrnium, Athene, Strix etc.); Nyctea nivea besass damals eine weitere Verbreitung als jetzt. Eine erst im 18. Jahrhundert ausgerottete Art repraesentirt Athene (Carine) murivora Milne Edwards von Rodriguez. — Ob der eocäne Ptenornis Seeley in die Nähe der Strigidae gehört, ist ganz fraglich [1]) (vergl. auch p. 1174 sub Anseres).

Über die systematische Stellung, welche den Strigidae von den verschiedenen Autoren zuertheilt wurde, sei Folgendes mitgetheilt [2]):

1. Eine besondere Gattung (Strix) der Accipitres (Rapaces) bildend: Linné, Temminck.
2. Den Accipitres (Rapaces) eingereiht: Latham, Kaup.
3. Mit den Vulturini (Vulturidae) und Accipitrini (Falconidae) zu der O. Raptatores verbunden: Illiger, Swainson, Gervais 1856, Burmeister, Eyton, Brehm, Reichenow.
4. Mit den Accipitrinae und Serpentariinae zu den Raptatores verbunden: W. K. Parker.
5. Mit den Pandiones und Falcones die Accipitres bildend: Sharpe, Wallace.
6. Mit den Falconidae, Gypogeranidae und Vulturidae zu den Accipitres vereinigt: Bonaparte 1854.
7. Mit den Vulturidae, Gypaëtidae und Falconidae die Accipitres repraesentirend: Gervais 1877.
8. Mit den Cathartidae Huxl. (Grypomorphae Carus), Gypaëtidae Huxl. (Aëtomorphae Carus) und Gypogeranidae Huxl. (Oestuchomorphae Carus) zu den Aëtomorphae Huxl. (Raptatores Carus) vereinigt: Huxley, Carus.
9. Die Nyctharpages repraesentirend und mit den Hemeroharpages, Saproharpages und Necroharpages zu den Accipitres verbunden: Sundevall 1872.
10. Mit den Falconidae zu der Coh. Accipitres (excl. Cathartidae und Gypogeranidae) der O. Ciconiiformes vereinigt: Garrod.
11. Die beiden Gruppen Asio und Strix zu einer besonderen Section verbunden und den Tagraubvögeln gegenübergestellt: Brisson.
12. Als Accipitres Nocturnes Cuv. (Nocturni, Strigidae, Nyctharpages) den Accipitres Diurnes Cuv. (Diurni, Rapaces s. str., Hemeroharpages) gegenübergestellt und mit ihnen zu der O. Accipitres Cuv. (Raptatores, Rapaces, Accipitres Sund.) verbunden: Cuvier, Nitzsch, de Selys, Sundevall 1844 und 1874, Brandt 1853, Des Murs, Owen, Lilljeborg, Gray.
13. Die drei Subfamilien der Ululinae, Striginae und Buboninae mit den Caprimulginae (incl. Steatornis

[1]) Ptenornis aus dem Eocän von Hempstead, auf das sternale Ende des Coracoid gegründet, erinnert nach Seeley in dem Verhalten des äusseren Winkels dieses Fragmentes an Bubo; doch gibt dieser Autor selbst an, dass nicht zu entscheiden sei, ob er einen Schwimm- oder Raubvogel repraesentire.

[2]) Zugleich gilt folgende Stellung: Vor den Accipitres (Diurni): Brisson, Cuvier, Nitzsch, de Selys 1842, Fitzinger, Des Murs, Owen, Gray. — Vor Gypogeranus: Bonaparte. — Vor den Cathartidae: Huxley, — Vor den Vulturidae: Gervais 1856, Eyton, Brehm. — Vor den Pandiones: Sharpe, Wallace. — Vor den Falconidae: Temminck, Swainson, Burmeister, Gervais 1877. — Zwischen den Serpentariidae und Accipitrinae: W. K. Parker (ohne damit intimere Beziehungen zu Ersteren zu behaupten). — Zwischen den Gypogeranidae und Falconidae: Kaup. — Nach den Grypomorphae: Carus. — Nach den Falconidae: Reichenow. — Nach den Hemeroharpages: Sundevall 1872. — Nach den Falconidae Garrod (= Gypo-Falconidae): Garrod. — Zwischen den Accipitres (Diurni) und Psittaci: A. Milne Edwards, Sclater und Salvin, Sclater. — Zwischen den Serpentarii und Musophagidae, durch Erstere von den Accipitres getrennt: L'Herminier 1826. — Zwischen den Circidae und Cuculidae: Milne Edwards et Grandidier. — Zwischen den Falconidae und Hirundinidae (incl. Cypselus, Trogon etc.) und zugleich mit den Caprimulgidae etc. vereinigt: Reichenbach. — Zwischen Falco und Lanius: Linné. — Zwischen den Psittaci und Picariae: Newton. — In der Nähe der Steatornithidae: A. von Humboldt, Lesson, J. Müller, L'Herminier 1849, Des Murs.

und Podargus) zu den Strigidae verbunden und diese mit den Vulturidae, Falconidae und Hirundinidae (incl. Cypselus, Trogon und verschiedene Passeres) zu den Raptatores vereinigt: Reichenbach.

14. Als besondere O. Nocturni neben die O. Raptatores (Tagraubvögel) gestellt und mit diesen und der O. Psittacini zu den Pycnopodes verbunden: Fitzinger.
15. Eine ganz für sich stehende Familie bildend: L'Herminier [1]).
16. Eine besondere Ordnung der Vögel (Strigidae, Striges) bildend: A. Milne Edwards, Sclater und Salvin, Sclater, Newton.
17. Die beiden selbständigen Familien Asionidae und Strigidae bildend: Milne Edwards et Grandidier.

Mehrere Autoren finden in gewissen Zügen bei Pandion, Circus etc. speciellere Berührungspunkte mit den Accipitres, während andere (so namentlich A. Milne Edwards, Sclater, Newton etc.) zwischen Beiden eine tiefgehende Differenz erblicken; auch Gadow hebt hervor, dass die Abwesenheit des M. ambiens bei den Eulen, mit ihrem dem der Accipitres so ähnlichen Gebrauche der Füsse, es wahrscheinlich mache, dass die Strigidae sich aus einer Gruppe entwickelt haben, welche wie die Macrochires den Muskel bereits verloren hatte. Andererseits weisen mehrere Autoren, worunter namentlich Nitzsch, J. Müller, L'Herminier, W. K. Parker, Huxley, Sclater, Garrod und Forbes, auf verschiedene äussere und innere Übereinstimmungen mit den Steatornithidae, Caprimulgidae und Podargidae hin, ohne sich jedoch bestimmter zu Gunsten des genealogischen Verbandes mit diesen Familien zu entscheiden; W. K. Parker erblickt schliesslich in diesen Ubereinstimmungen nur den Ausdruck von isomorphen Beziehungen zwischen den Strigidae auf der einen und Steatornis und Podargus auf der anderen Seite, Garrod trennt die Strigidae von den Letzteren ab und verbindet sie mit den Falconidae. Wie bereits oben angeführt, hat Reichenbach die Vereinigung mit Steatornis, Podargus und Caprimulgus vollzogen und auch Newton ist neuerdings mit Bestimmtheit für die nahe Verwandtschaft der Strigidae mit den Steatornithidae und die Abstammung Beider von einem gemeinschaftlichen Ancestor eingetreten, während er die Übereinstimmung mit den Accipitres in der Hauptsache auf secundäre Modificationen zurückführt. Nicht minder erklärt sich Shufeldt zu Gunsten näherer Relationen zwischen Striges und Caprimulgidae im weiteren Sinne.

Was die Classification der Strigidae selbst anlangt, so ist das enge Geschlossensein derselben wohl von allen bemerkenswertheren Autoren anerkannt worden. Linné bildet aus ihnen eine Gattung (Strix); Temminck u. A. folgen ihm. Brisson trennt sie in die Genera Asio und Strix [2]). Ebenfalls zwei Gattungen unterscheidet Nitzsch, wobei er in der ersten (Strix) die überwiegende Mehrzahl der von ihm untersuchten Eulen vereinigt, die letztere (Hybris) in der pterylotisch etwas abweichenden Strix flammea vertreten findet [3]). Die von Nitzsch gegebene Scheidung wird namentlich durch die weiteren Untersuchungen von Brandt, Sclater und Sharpe gestützt: Hybris wird danach zum Repraesentanten der Pomatotidae von Brandt oder Strigidae von Sclater und Sharpe erhoben, während die sub Strix von Nitzsch vereinigten Eulen die Microtidae (Surninae und Buboninae) und Macrotidae (Syrninae und Otinae) von Brandt oder Asionidae (mit den Asioninae, Syrniinae, Buboninae, Atheninae und Nycteinae) von Sclater oder Bubonidae von Sharpe bilden [4]). Auch Kaup unterscheidet zwei, jedoch in ihrer Zusammensetzung von den Vorhergehenden abweichende Subfamilien (Surniinae oder Tageulen und Striginae oder Nachteulen). Einer Dreitheilung huldigen Reichenbach (Ululinae, Striginae und Buboninae), Bonaparte (Surniinae, Ululinae und Striginae), Lilljeborg (Surniini, Strigini und Hybridini), Brehm (Syrninae, Buboninae und Surninae), Reichenow (Buboninae, Ululinae und Striginae) u. A., einer Viertheilung Gray (Surninae, Buboninae, Syrninae und Striginae), womit die zuerst erwähnte Zweitheilung bald nur unwesentlich modificirt, bald mehr oder minder vollkommen verwischt wird. Nicht minder wechselt die Vertheilung der verschiedenen Genera in die einzelnen Unterfamilien [5]); doch ist auf diese der vorliegenden Aufgabe ferner stehende und sehr specielle Frage hier nicht weiter einzugehen.

---

[1]) Nach Configuration des Sternum und nach Ausbildung der Wendezehe sich den Musophagidae anschliessend (L'Herminier). Des Murs stimmt bei.

[2]) Nicht identisch mit Sclater's Asionidae und Strigidae.

[3]) Schon vorher hatte L'Herminier auf die Differenz der Xiphosterna Beider hingewiesen.

[4]) Collett unterscheidet nach Bildung des Schädels und äusseren Ohres unter den europaeischen Buboninae 6 Gruppen.

[5]) So wird z. B. der interessante madagassische Phodilus bald den Striginae zugetheilt, bald von ihnen entfernt. Letzteres thut mit guten Gründen Milne Edwards.

Nach den gemachten Mittheilungen sind somit die Strigidae in sehr wechselnder Weise in die Nähe der Psittacidae, Accipitres, Musophagidae, Steatornithidae, Caprimulgidae, Podargidae, Cypselidae und Passeres gestellt worden; auch könnte man an Beziehungen zu den Cuculidae, Trogonidae, Leptosomidae und Coraciidae denken.

Über die durchaus nicht nahen Relationen zu den Psittacidae habe ich mich bereits bei diesen (p. 1290) geäussert.

Die zu den Cypselidae und Passeres scheinen mir so weit abliegende resp. indirecte zu sein, dass mir eine Besprechung derselben überflüssig erscheint.

Mit den Accipitres und insbesondere Falconidae s. lat. sind durch die meisten Ornithologen nahe Verwandtschaften angegeben worden; sehr Viele haben die Eulen ohne Weiteres mit den Tagraubvögeln zu den Raubvögeln verbunden oder selbst als einfache Familie ihnen eingereiht. Die gleiche raubende Lebensweise und die damit zusammenhängenden Übereinstimmungen im allgemeinen Habitus und in den specielleren Zügen ihrer Schnabel- und Raubfuss-Bildung haben dieser Vereinigung gemeinhin als Grundlage gedient; aber auch eine Anzahl weiterer Charaktere [Pterylose (namentlich der dorsale Bereich derselben) Zahl der Rectrices, schleierähnliche Bildung bei Circus, Wendezehe (auch bei Pandion und Polyborus, jedoch nur unvollkommen); weisse Farbe der Eier (meiste Accipitres); Desmognathie (einige Eulen) [1]), specielleres Verhalten der Basis cranii und insbesondere des Vomer (Cathartidae, cf. Parker), Gelenkfläche und Condylen des Quadratum und Winkel der Mandibula (Huxley), Zahl der Cervicalwirbel, Wölbung des Sternum, coracoidale Dimensionen, gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide, Proc. procoracoideus (Falco, Polyborus), Foramen supracoracoideum, Proc. lateralis des Coracoids, Humerus; Mm. rhomboides, serratus metapatagialis, sterno-coracoideus, pectoralis thoracicus und propatagialis, supracoracoideus, biceps brachii, latissimus dorsi posterior und metapatagialis, deltoides major (incl. Humero-capsulare), scapulo-humeralis anterior, Propatagialis brevis (Haliaëtos, Buteo, Nisus), Ursprung des Obturator (excl. Neophron, cf. Garrod); allgemeine Bildung der Augen; zwei Carotiden etc.] bietet Änlichkeiten zwischen beiden Abtheilungen dar, welche einestheils speciellere Berührungspunkte bekunden, anderntheils aber von sehr allgemeiner Natur und wenig stringenter Bedeutung sind [Wendezehe, Schleierbildung, Eier, Desmognathie, M. pectoralis propatagialis, Propatagialis brevis, M. obturator, Augen]; auch ist leicht zu erkennen, dass gewisse dieser Übereinstimmungen erst bei denjenigen Typen, welche wir als secundäre, höhere ansehen müssen, in deutlicherer Weise zur Geltung kommen [2]). Alles dies erweist sich nicht günstig, um auf die erwähnten Ähnlichkeiten einen vollgültigen Beweis für intimere Verwandtschaften der Strigidae und Accipitres zu gründen. Danach können sie vorhanden sein; aber was an Thatsachen vorliegt, ist schwerlich geeignet, den Ungläubigen zu überzeugen. Diesen Ähnlichkeiten stellt sich aber eine sehr erhebliche Summe von Abweichungen gegenüber [verschiedener Charakter des Gefieders [3]), Mangel eines normalen Afterschaftes an den Contourfedern der Strigidae [4]), Befiederung der Bürzeldrüse (bei den Strigidae fehlend, bei den Accipitres excl. Cathartidae vorhanden), Wendezehe (den meisten Accipitres fehlend), Lauf- und Zehenbekleidung, Zehenverbindung, gegenseitiges Grösseverhältniss der Zehen; feinere Eischalen-Textur (Nathusius); verschiedene Stärke des sternalen Apparates, Grösseverhältniss des Xiphosternum zu dem Costosternum und Configuration des Ersteren [5]), Eurycephalie der Eulen, Schizognathie (meiste Eulen,

---

[1]) Jedoch nicht deutlich entwickelt, sondern Übergänge zwischen dem schizognathen und desmognathen Typus bildend (cf. Sundevall, Garrod).

[2]) Die meisten Berührungspunkte bieten die Pandioninae dar, wie namentlich durch Brandt des Eingehenderen gezeigt wurde. Mit Sclater vermag ich aber hier die von einzelnen Autoren betonten Übergangsformen zwischen Accipitres und Strigidae nicht zu finden, sondern erblicke darin nur einige Parallelen mehr.

[3]) Vergl. auch Pucheran über das Abändern der tropischen Eulen.

[4]) An Stelle desselben findet sich ein Büschel feinster Federn (cf. Nitzsch, Rochebrune, Beddard).

[5]) Die Abweichung ist keine vollkommene, indem einerseits zwischen Asioninae und Hierax, andererseits zwi-

cf. Garrod), specielleres Verhalten des Vomer, der unteren Muscheln und der Maxillopalatina (cf. Brandt, Huxley, Sundevall, Garrod), Proc. tympanicus des Quadratum (Platner), Differenz in der Existenz des Proc. procoracoideus (meiste Accipitres), Breite der Scapula, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Furcula (Spannung, Krümmung, geringere Dicke und Pneumaticität, sowie Tendenz zur Rückbildung bei den Strigidae), Länge und Configuration des Tarso-Metatarsus (ungleiche Entwickelung des lateralen und medialen Vorsprunges des Hypotarsus), Verschiedenheit in den Dimensionen der Zehenphalangen (Kessler, Huxley); Mm. cucullaris, pectoralis abdominalis, coraco-brachialis posterior, deltoides minor, subcoracoscapularis (meiste Accipitres excl. Tinnunculus, der weniger von den Strigidae abweicht), anconaeus scapularis, Tendo anconaei coracoidei, M. anconaeus humeralis, M. ambiens (bei den Strigidae fehlend, bei den Accipitres vorhanden, cf. Garrod, Gadow), Anordnung der Sehnen der Fusszehenbeuger; Configuration des Plexus brachialis; Richtung der Augen, Ossiculum tuberculare der Eulen (cf. Nitzsch), Zahl der Fächerfalten, Differenz des Ringwulstes der Radiärfasern der Linse, Entwickelung der Harder'schen Drüse, Entfaltung der Lagena (bei den Strigidae viel ansehnlicher als bei den untersuchten Accipitres, cf. Retzius), Sinus utriculi superior; Glandula parotis, Entwickelung des Kropfes (sehr schwach bei den Strigidae, leidlich bei den Accipitres), Typus der Magendrüsen (Bergmann), Caeca (minimal oder fehlend bei den Accipitres, gut ausgebildet bei den Eulen), Darmlänge (geringer bei den Strigidae, ansehnlicher bei den Accipitres); Gestalt der Niere; Tag- und Nachtleben [1]) etc.], Abweichungen, welche, an sich von sehr verschiedenem Werthe, in ihrer Summe den oben angeführten Ähnlichkeiten nicht allein gleichkommen, sondern dieselben sogar in manchen Beziehungen nicht unerheblich übertreffen. Damit aber stellt sich die Entscheidung noch mehr zu Ungunsten des eventuellen intimen genealogischen Zusammenhanges zwischen beiden Abtheilungen, denn es ist schwer zu denken, wie Vögel von gleicher Abstammung und von in der Hauptsache ähnlichen Anpassungen und Raubgewohnheiten zu so zahlreichen und principiellen Differenzen gekommen sein sollten [2]). Nach alledem, bei einer gewissenhaften Abschätzung der primordialen und secundären Bedeutung der einzelnen Ähnlichkeiten und Abweichungen, komme ich zu dem Schlusse, dass die Vorfahren der Strigidae (Nyctharpages) und Accipitres (Hemeroharpages s. Euharpages) in keinen nahen Beziehungen gestanden haben, dass aber die Ähnlichkeit der Anpassungen nach und nach bei Beiden eine Convergenz der Charaktere heranzüchtete, die leicht als Ausdruck intimer Verwandtschaften genommen werden kann, in Wirklichkeit aber eine auf genealogischen Relationen nur mittleren Grades basirende Isomorphie (Convergenz-Analogie) darstellt [3]). Das kommt aber im Wesentlichen mit den Anschauungen überein, welche namentlich Newton in seiner neueren Veröffentlichung vertritt.

Mit den Musophagidae ergeben sich auf der einen Seite eine Anzahl von Ähnlichkeiten [Wendezehe (bei den Musophagidae in unvollkommener Weise); weisse Eier; annähernde Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, sternale Dimensionen, Wölbung des Sternum, Grösseverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum, Incisuren des Xiphosternum (Asionidae), Übergreifen der beiden Coracoide (bei Musophagidae erheblich stärker als bei den Strigidae), Foramen supracoracoideum, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, Furcula (mit Rücksicht auf die geringe Dicke, Spannung, Krümmung und Tendenz zur Rückbildung), metatarsale Länge; Mm. serratus superficialis communis, supracoracoideus, latissimus dorsi metapatagialis, subcoracoscapularis, Ursprung des M. obturator, zwei Carotiden etc.], denen auf der anderen

---

schen Striginae und Pandion, Polyborus, Ibycter etc. Ähnlichkeiten herausgefunden werden können. In der überwiegenden Mehrzahl und in ihren typischen Formen verhalten sich aber Strigidae und Accipitres abweichend.

[1]) Die Surniinae stellen sich in dieser Hinsicht den Accipitres minder scharf gegenüber, indem sie bekanntlich auch tag- resp. dämmerungsliebend sind.

[2]) Vergl. auch Gadow's oben citirte Bemerkungen bei der Beurtheilung des M. ambiens (p. 1308).

[3]) Also eine in gewisser Hinsicht ähnliche Convergenz, wie sie Cariama und Gypogeranus zeigen.

Seite mehrfache Abweichungen [Laufbekleidung, Zehenheftung, Anwesenheit des Afterschaftes bei den Musophagidae, Zahl der Rectrices, Befiederung der Bürzeldrüse, Hauptzüge der Pterylose; Existenz (Strigidae) und Nichtexistenz (Musophagidae) des Proc. basipterygoideus, coracoidale Länge, Proc. lateralis des Coracoids, Humerus; Mm. rhomboides, serratus metapatagialis, pectoralis thoracicus, propatagialis und abdominalis, latissimus dorsi posterior, deltoides minor, scapulo-humeralis anterior und posterior, anconaeus humeralis, Tendo anconaei coracoidei, Garrod'sche Beinmuskelformel (A — bei den Strigidae, ABXY + bei den Musophagidae); Rückbildung der Caeca bei den Musophagidae etc.] gegenüberstehen. Einzelne von den Übereinstimmungspunkten sind ziemlich auffallender Art, die meisten gewähren nicht den Nachweis für intimere Relationen beider Familien und treten im Ganzen gegen die Differenzen zurück. Ich bin sonach geneigt, die bezüglichen Verwandtschaften als sehr wenig intime oder geradezu als ferne zu bezeichnen.

Ähnliches gilt für das Verhalten zu den Cuculidae. Auch hier finden sich mehr oder minder bemerkenswerthe Ähnlichkeiten auf der einen Seite [Mangel des Afterschaftes [1]), Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, Crista sterni, Proc. procoracoideus, coracoidale Dimensionen, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, gewisse Züge der Furcula (z. Th. auch Verhalten derselben zum Sternum); Mm. cucullaris, pectoralis propatagialis, latissimus dorsi metapatagialis, deltoides major (nebst Humero-capsulare, das aber bei Beiden geweblich abweicht, eine sehr unwesentliche Differenz), Ursprung des M. obturator; Muskelmagen, ansehnliche Caeca; gewisse zur Raubvogelnatur tendirende Gewohnheiten (insectivore und bei den grösseren Cuculidae auch carnivore Neigungen) etc.] und Abweichungen auf der anderen Seite [Kletterfuss, Laufbekleidung, Charakter des Gefieders, Zahl der Rectrices, Pterylose; Existenz und Nichtexistenz des Proc. basipterygoideus, Proc. lateralis des Coracoids, Mangel des Foramen supracoracoideum bei den Cuculidae, Humerus, Länge des Tarso-Metatarsus (in den typischen Formen); Mm. rhomboides und serrati, pectoralis abdominalis, supracoracoideus, latissimus dorsi anterior, deltoides minor, scapulo-humeralis anterior und posterior, anconaeus humeralis, Tendo m. anconaei coracoidei, Garrod'sche Formel (ABXY + oder AXY + bei Cuculidae, A — bei Strigidae, cf. Garrod und Beddard) etc.], die aber Beide meistens wenig specieller Natur sind und bei der ziemlich grossen Verschiedenheit, welche der Bau der verschiedenen Cuculidae aufweist, mannigfachen Schwankungen unterworfen sind. Die Beziehungen der Strigidae zu den Cuculidae dürften danach die gleichen fernen oder nur wenig näheren sein, wie die zu den Musophagidae.

Mit den Caprimulgidae existiren zahlreiche Berührungspunkte [Kürze des Laufes, Zähnelung des Nagels der 3. Zehe [2]), Weichheit des Gefieders, Pterylose (besonders im dorsalen Bereiche), Augenwimpern, Nacktheit der Bürzeldrüse; Eischalenstructur; Schizognathie, Articulation des Atlas mit dem Schädel (W. K. Parker), Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, Verhalten des Xiphosternum zum Costosternum, Vorderrand des Sternum, Configuration des Xiphosternum (Nyctibius ähnlich den Asioninae, Caprimulgus ähnlich den Striginae), coracoidale Dimensionen, Spannung und Dicke der Furcula (schwaches Hinterende derselben), Humeruslänge; Mm. cucullaris, rhomboides superficialis und profundus, pectoralis thoracicus, propatagialis und abdominalis, latissimi dorsi, scapulo-humeralis anterior und posterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis, Propatagialis (keine völlige Übereinstimmung), Rückbildung der Tendo anconaei coracoidei; Verbindung des Nervus supracoracoideus und subcoracoideus; annähernde Zahl der Fächerfalten, Kleinheit der Harder'schen Drüse, Grösse der unteren Nasenmuschel;

[1]) Bei genauerer Untersuchung ist indessen diese Übereinstimmung nur eine sehr bedingte, da die Federbildung bei beiden Familien sehr abweicht. — Die Incisuren des Xiphosternum wechseln ausserordentlich; von besonderem Interesse erscheint Eudynamis (cf. Forbes und Specieller Theil).

[2]) Dieses Merkmal scheint mir auch für den vorliegenden Fall von geringer taxonomischer Bedeutung zu sein, da es sich auch bei den Ardeidae (den Verwandten der Gypo-Falconidae) findet (vergl. auch p. 1005).

gut entwickelte Caeca, Syrinx, 2 Carotiden; Nachtleben] und nicht viel weniger Differenzen [relative Weichheit des Schnabels der Caprimulgidae, Fussbildung und Laufbekleidung, Anwesenheit des Afterschaftes bei den Caprimulgidae, Unterflur, verschiedene Zahl der Rectrices; Anwesenheit und Abwesenheit des Proc. basipterygoideus, Aegithognathie und abweichendes Verhalten der Maxillopalatina bei den Caprimulgidae, Besonderheiten der Mandibula (Nitzsch), sternale Dimensionen, geringere Wölbung der Sternalfläche und sehr beträchtliche Höhe der Crista sterni bei den Caprimulgidae, Mangel des Proc. procoracoideus bei Caprimulgus und Scotornis, verschiedene Grösse des Proc. lateralis des Coracoids, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel; Mm. pectoralis abdominalis, supracoracoideus, coraco-brachialis posterior, biceps brachii, anconaeus scapularis, Mangel des humero-capsularen Sesambeines, Garrod'sche Muskelformel (AXY — bei den Caprimulgidae, A — bei den Strigidae), Verhalten der Sehnen der langen Fussbeuger; Scleroticalring etc.]. Doch ergiebt die Abschätzung Beider, dass die Übereinstimmungen nach ihrem specifischen qualitativen Charakter die Abweichungen an Bedeutsamkeit übertreffen; auch sind Letztere nicht so ausschliessender Natur wie bei den vorher besprochenen Familien. Ich möchte daher den Relationen zwischen Strigidae und Caprimulgidae eine grössere Intimität einräumen als den bisher besprochenen.

Für die Steatornithidae liegen im Ganzen sehr ähnliche Verhältnisse vor. Übereinstimmungen und Abweichungen vertheilen sich in entsprechender Weise, und wenn auf der einen Seite die Steatornithidae in gewissen Merkmalen mit den Strigidae geringere Ähnlichkeiten darbieten als die Caprimulgidae [z. B. Gaumencharakter, Furcula [1]), Humeruslänge; Mm. rhomboides superficialis, pectoralis abdominalis (bei Steatornis fehlend), latissimus dorsi metapatagialis, scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis, Garrod'sche Formel (XY — bei Steatornis); Syrinx bronchialis bei Steatornis [2]) etc.], so werden dieselben durch eine Summe von Ähnlichkeiten oder Übereinstimmungen, welche die zwischen Caprimulgidae und Strigidae übertreffen, mehr als hinreichend compensirt [harter, hakiger Schnabel, Mangel des Afterschaftes, gewisse Züge der Pterylose; oologisches Verhalten (Des Murs); sternale Wölbung und mässige Höhe der Crista sterni, Existenz des Proc. basipterygoideus; Mm. rhomboides profundus, serratus superficialis anterior, pectoralis thoracicus und propatagialis, supracoracoideus, deltoides major (nebst Humero-capsulare), Propatagialis etc.]. Die verwandtschaftlichen Beziehungen mögen danach noch nähere sein als zwischen den Strigidae und Caprimulgidae. Man wird aber nicht daran denken dürfen, die Eulen von Steatornis direct abzuleiten.

Noch zahlreichere Berührungspunkte verbinden die Strigidae mit den Podargidae: Den Ähnlichkeiten und Übereinstimmungen [Kürze des Laufes (meiste Podargidae), Pterylose [3]), Tendenz zur sogenannten Ohrenbildung (Batrachostomus), Zahl der Rectrices (individueller Befund bei den Podargidae); weisse Eierfarbe [4]); Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, Verhalten des Xiphosternum zum Costosternum, Umriss und Incisuren des Xiphosternum [vergl. namentlich das im Speciellen Theile angeführte Verhalten von Strix flammea (Bl.) und Heliodilus], Proc. procoracoideus, Dimensionen des Coracoids und der Scapula, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Furcula, Humeruslänge; Mm. cucullaris, serratus metapatagialis, pectoralis propatagialis, supracoracoideus, coraco-brachialis anterior, biceps brachii, latissimus dorsi metapatagialis, deltoides major (incl. Humero-capsulare), deltoides minor, scapulo-humeralis

[1]) Die Spannung der Furcula bei Steatornis übertrifft im Allgemeinen die der Strigidae und wird accipitrin.

[2]) Doch zeigen auch die Eulen die Tendenz zu dieser Bildung. Bei Asio brachyotus notirt Wunderlich einen echten Syrinx bronchialis.

[3]) Die pterylotischen Übereinstimmungen sind sehr mannigfaltige (cf. u. A. auch Nitzsch und Sclater). Eine Bürzeldrüse, die bekanntlich Podargus fehlt, aber den Eulen in nackter Form zukommt, finde ich auch bei Batrachostomus in ähnlicher Configuration wie bei den Striges; leider war das untersuchte Exemplar zu schlecht erhalten, um betreffs der Anwesenheit oder Abwesenheit des Federkranzes sicheren Aufschluss zu geben.

[4]) Die Übereinstimmung ist übrigens keine vollkommene, da Batrachostomus getüpfelte Eier besitzt (cf. Bernstein).

anterior und posterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis und humeralis, Propatagialis brevis, doppelte Sehne des M. tibialis anticus (Podargus, Strix, cf. Gadow und Beddard); identische Verbindung der Nn. supracoracoideus und subcoracoideus im Plexus brachialis; geringe Zahl der Fächerfalten; gut entwickelte und denen der Strigidae ganz gleichgestaltete Caeca (Murie, eigene Untersuchung), Syrinx von Asio brachyotus (cf. Wunderlich); 2 Carotiden, Nachtleben, carnivore Neigung etc.] stellt sich eine viel geringere und minder bedeutsame Summe von Abweichungen [1]) [Schnabelbildung [2]), Fussstructur und Laufbekleidung, Zahl der Rectrices (meiste Podargidae), Rückbildung des Proc. basipterygoideus, Mangel des Foramen supracoracoideum bei Podargus; Mm. pectoralis abdominalis (bei Podargus fehlend, bei den Strigidae anwesend), coraco-brachialis posterior, latissimus dorsi posterior, Garrod'sche Beinmuskelformel (AXY — bei Podargus und Batrachostomus, cf. Beddard und eigene Untersuchung, A — bei den Strigidae) [3]) etc.] gegenüber. Zugleich lehrt die genauere Beurtheilung und Abschätzung derselben, dass es sich hierbei in vielen Punkten um sehr specielle und als primitiv zu beurtheilende Übereinstimmungen handelt. Daraus resultirt von selbst, dass die genealogische Stellung der Podargidae zu den Strigidae, trotz der immerhin auffallenden Eigenthümlichkeiten, welche die besondere Schnabel- und Fussbildung und die hohe Entfaltung der Raubthätigkeit den Eulen verleihen, eine verhältnismässig recht intime ist. Mir ist ausser den Steatornithidae keine zweite Vogelfamilie bekannt, welche den Strigidae gleich nahe steht. Die Summe der Charaktere weist zugleich den Podargidae trotz einiger sehr bestimmter Specialisirungen die tiefere und primitivere Stellung an; sie sind von dem gemeinschaftlichen Ancestor minder entfernt als die Strigidae.

Zu den Trogonidae scheinen auf den ersten Blick sehr wenig Beziehungen zu bestehen. Eine genauere Betrachtung lehrt indessen eine Anzahl von Ähnlichkeiten kennen [Bürzeldrüse, Zahl des Rectrices; weisse Eier; Schizognathie (meiste Strigidae), Proc. basipterygoideus, Vomer, Sternalrippen, Xiphosternum (einige Ähnlichkeit mit dem der Asionidae darbietend), tarso-metatarsale Länge; Mm. serratus superficialis posterior, pectoralis abdominalis (gleiche Insertion), latissimi dorsi, anconaeus scapularis, Tendo anconaei coracoidei der Verbindung; Nn. supracoracoideus und subcoracoideus; Caeca etc.], denen sich allerdings andererseits zahlreiche Differenzen [Schnabel-, Fuss- und Zehenbildung, Afterschaft, Pterylose; mehrere Schädelcharaktere, vorderer Theil des Sternum, Coracoid, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel; Mm. rhomboides superficialis, supracoracoideus, scapulo-humeralis anterior, anconaeus humeralis, Garrod'sche Beinmuskelformel (AX — bei den Trogonidae, A — bei den Strigidae), Carotiden; Lebensweise etc.] gegenüberstellen. Sind auch die Letzteren bedeutsam genug, um nähere Verwandtschaften beider Familien auszuschliessen, so kann man doch unter den Ähnlichkeiten eine Anzahl von Momenten finden, welche nicht blos analoger Natur sind, sondern auf einen in sehr früher Zeit bestandenen Zusammenhang hinweisen. Weiterhin jedoch haben sich Strigidae und Trogonidae in sehr divergenter Weise ausgebildet, womit die ursprünglichen Relationen mehr oder weniger verwischt wurden.

Auch die Leptosomidae und Coraciidae bieten mehrfache Ähnlichkeiten mit den Strigidae dar [Kürze des Laufes, Pterylose, unbekränzte Bürzeldrüse, Rectrices; weisse Eierfarbe; Zahl der Sternalrippen, Verhalten des Xiphosternum zum Costosternum und Configuration des

---

[1]) Die von Allis angegebene Abweichung der Sklera wurde von Stannius als eine nur quantitative, aber nicht qualitative erkannt. Ich fand bei dem von mir untersuchten Exemplare von Podargus humeralis eine grosse Annäherung an das Verhalten der Strigidae.

[2]) Im Ganzen abweichend von den Strigidae, aber in mehrfacher Beziehung Vergleichungspunkte gestattend.

[3]) Auch diese Differenz in der Beinmuskulatur, der Garrod eine so grosse Bedeutung einräumt, dass er daraufhin die Strigidae von den Caprimulgidae und Steatornithidae gänzlich entfernt, scheint mir nicht eine so schwerwiegende zu sein, wie ein Blick auf die weitgehenden Variirungen innerhalb der Steganopodes und Accipitres lehrt.

Ersteren (Coraciidae ähnlich den meisten Asioninae, Leptosoma ähnlich Strix flammea var. (Bl.) und Heliodilus, cf. den Speciellen Theil), Höhe der Crista sterni, Proc. procoracoideus, coracoidale und scapulare Dimensionen, Foramen supracoracoideum (Leptosoma), Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Furcula (Coraciidae) [1]), Humeruslänge; Mm. pectoralis propatagialis und abdominalis, supracoracoideus, coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi anterior und metapatagialis, deltoides major, scapulo-humeralis anterior, Propatagialis (Leptosoma); gut entwickelte Caeca; zwei Carotiden etc.], denen sich eine nicht ungewichtige Reihe von Differenzen gegenüberstellt [Anwesenheit eines gut ausgebildeten Afterschaftes; sternale Länge, Mangel des Foramen supracoracoideum bei den Coraciidae, Hypotarsus; Mm. coraco-brachialis posterior, latissimus dorsi posterior, deltoides minor (Leptosoma, cf. Forbes), scapulo-humeralis posterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis und humeralis, Tendo anconaei coracoidei, Propatagialis brevis (Coraciidae), Mangel des Humero-capsulare bei den Coraciidae, Garrod'sche Beinmuskelformel (AXY — bei den Coraciidae und Leptosomidae, A — bei den Strigidae), Ursprung des M. obturator; Fächerfalten (Coraciidae); Tagleben etc.]. Die genauere Vergleichung dieser Merkmale nach Quantität und Qualität und nach ihrer primären oder secundären Bedeutung zeigt, dass die Leptosomidae und Coraciidae sich weiter von den Strigidae entfernen als die Caprimulgidae, Steatornithidae und namentlich Podargidae, dass sie jedoch in viel näheren genetischen Beziehungen zu ihnen stehen als die Musophagidae und Cuculidae und in nicht ferneren als die Accipitres. Leptosomus, den ich leider nicht untersuchen konnte, scheint bei dieser Verwandtschaft vor den Coraciidae den Vorzug zu haben, falls nicht Isomorphien nähere genetische Relationen vortäuschen.

Nach diesen Ergebnissen der taxonomischen Vergleichung kommen die Strigidae in ihren ursprünglichen genetischen Relationen in den Bereich jener grossen Sammelgruppe zu liegen, welche von Nitzsch und Sclater als Picariae zusammenfasst wurde. Hier ist es die Nachbarschaft der Podargidae und Steatornithidae, demnächst der Caprimulgidae und weiterhin der Leptosomidae, Coraciidae und Trogonidae, wo sich meiner Ansicht nach ihr natürlicher Ausgangspunkt befindet und von wo aus sie unter secundärer Ausbildung zahlreicher Eigenthümlichkeiten (gewisse Schädelconfigurationen, Augenkreise resp. Schleier, Besonderheit der ersten Schwinge, Ossiculum tuberculare, Raubfussbildung etc. etc.) zu ihrer besonderen definitiven Stellung und in den nachbarlichen Bereich der Accipitres (Euharpages s. Hemeroharpages s. Pelargoharpages) gelangten. Zu diesen stehen die Strigidae s. Nyctiharpages somit vorwiegend in dem Verhältnisse einer Convergenz-Analogie oder Isomorphie; ihre wahren genetischen Relationen dürften vielleicht durch die zu gebende Benennung Podargoharpages gekennzeichnet werden.

Jene Sammelgruppe der Picariae scheint mir — und ich stimme damit wohl mit den meisten lebenden Ornithologen überein — nichts weniger als eine natürliche geschlossene Abtheilung zu bilden [2]); aber die in ihr enthaltenen Vogelfamilien stellen sich zusammen mit den Passeres den bisher behandelten Abtheilungen mehr oder minder bestimmt gegenüber (Baumvögel) [3]) und können nach dem Vorgange einiger Autoren, z. B. W. K. Parker's, als

---

[1]) Leptosoma bietet in dieser Hinsicht eine eigenthümliche Configuration und damit zugleich gewisse Differenzen mit den Strigidae dar, die jedoch einen Vergleich nicht ausschliessen.

[2]) Über ihre systematische Bedeutung sollen die nächsten Abschnitte weitere Aufklärungen zu geben versuchen.

[3]) Die Picariae und Passeres entsprechen ungefähr den Pico-Passeres oder Scansores (excl. Psittacidae) und Passeres der älteren Autoren, den Sylvicolae Vieillot's (excl. die Psittacidae), den Insessores von Vigors, Swainson und J. Müller (excl. Opisthocomus und die Psittacidae), den Strepitores und Passeres Blyth's, den Passeres von Bonaparte und Milne Edwards, den Levirostres und Passeres Reichenbach's, den Coccygomorphae und Aegithognathae Huxley's, den Anomalogonatae (nebst den Cuculidae und Musophagidae) Garrod's, den Oscines (excl. Opisthocomus) und Volucres (excl. Columbidae) Sundevall's, den Scansores und Arboricolae Reichenow's. Ich bezeichne sie, wie bereits oben (p. 1234) bemerkt, mit einem ziemlich indifferenten, aber bequemen und zusammenfassenden Namen als Baumvögel (Arboricolae s. Dendrornithes).

höhere Vogeltypen (nobler birds) aufgefasst werden. Es liegt die Frage nahe, wo in der gesammten Vogelclasse die Wurzel dieser grossen Sammelgruppe liegen mag, und diese Frage ist auch schon in früherer Zeit gestellt, — aber noch nicht endgültig beantwortet worden. Bei der Schwierigkeit der Lösung und namentlich bei dem völlig unzureichenden Zustande der dafür nothwendigen palaeontologischen Kenntnisse wird noch eine geraume Zeit vergehen, ehe wir von einer befriedigenden Lösung sprechen können. Immerhin dürften vorsichtige und praetensionslose Hinweise auf die mögliche Stelle dieser Wurzel erlaubt sein. W. K. Parker glaubt dieselbe in den Limicolae gefunden zu haben und auch ich entschied mich bereits früher (p. 1233 f.) dahin, dass die directen Vorfahren der generalisirten Laro-Limicolae als relativ recht primitive Formen anzusehen seien, aus deren Nachbarschaft nicht allein die Alcidae, Laridae und die verschiedenen Familien der Limicolae, sondern auch die Tubinares, die Pelargo-Herodii mit ihren Verwandten, die Otididae, Fulicariae und Hemipodiidae, die Columbidae und Pteroclidae u. A. m. und schliesslich auch die höheren Baumvögel hervorgegangen seien. Aufgabe der nächsten einzelnen Abschnitte wird sein, eventuelle Instanzen für die Beweisführung bei jeder einzelnen Familie zu notiren; hier sei kurz an die zwar wenig intimen und nicht sehr beweiskräftigen, immerhin aber bemerkenswerthen Beziehungen erinnert, welche die Pterylose, das Sternum und insbesondere Xiphosternum (Asioninae), gewisse Charaktere des Brustgürtels und der Muskulatur (cf. Specieller Theil) darbieten.

Für die Beurtheilung der bisherigen Classificationen der Strigidae sind meine Untersuchungen nicht ausreichend. Dass es sich bei den mir bekannten Formen um die Vertreter einer ziemlich enggeschlossenen Familie handelt, war dagegen leicht zu ersehen. Am meisten sagt mir die von Nitzsch inaugurirte und von Sclater am consequentesten durchgeführte Eintheilung in die beiden Subfamilien der Asioninae und Striginae (Asionidae und Strigidae Sclater) zu. Erstere weisen im Ganzen [so namentlich in der Pterylose (Anwesenheit der Brustflur), der einfacheren resp. unvollständigen Schleierbildung, dem Xiphosternum quadrincisum, der von der Crista sterni entfernten Furcula, dem mässig verkürzten Tarso-Metatarsus etc.] eine primitivere Configuration auf als die Letzteren, die aber auch [in dem noch nicht völlig rückgebildeten Federkranz der Bürzeldrüse, in dem fehlenden Epicarpium etc.] einzelne tiefer stehende Beziehungen darbieten; auch möchte ich die nicht vollkommene Ausbildung des Nachtlebens bei gewissen Asioninae (Surniinae) als eine niedrigere Differenzirungsstufe auffassen [1]). Die Muskulatur, soweit ich sie untersuchte, erweist sich hinsichtlich dieser Classification indifferent; auch das spricht für das enge Geschlossensein der Familie. Betreffs der ferneren Abtheilungen der Unterfamilien enthalte ich mich jeder Entscheidung.

35. Musophagidae [2]).

Die Musophagidae bilden eine ziemlich kleine (durch ca. 25 Arten repraesentirte) und gut geschlossene Familie von mittel- bis ziemlich grossen Vögeln mit lateraler Wendezehe, welche sich in den Wäldern der äthiopischen Region finden, wobei der Schwerpunkt ihrer Verbreitung in das westafrikanische Gebiet fällt.

Die palaeontologische Kenntniss derselben liegt noch im Dunkel; eine ihnen möglicher Weise verwandte Form (Necrornis palustris Milne Edwards) ist im mittleren Miocän Frankreichs (Sansan) gefunden worden.

---

[1]) Brehm findet gerade hier die höchsten und den Accipitres ähnlichsten Typen der Eulen.

[2]) Frugivores Vieillot; Dycranopterinae A. Milne Edwards.

Die systematische Stellung der Musophagidae hat manchen Wechsel erlebt, wie folgende Übersicht zeigt [1]:

1. Mit den Gallidae, Rallidae, Otidae und Cuculidae zu den Galliformes Gallinaceae vereinigt: Garrod.
2. Mit Crax, Opisthocomus und Penelope zu den Gallinae Curvirostres verbunden: Kaup [2].
3. Mit Penelope, Columba und Menura zu den Pullastrae vereinigt: Sundevall 1835.
4. Mit Opisthocomus (-idae) und Colius (-idae), die aber Beide den Musophagidae nicht sehr nahe verwandt sind, die Picariae Amphibolae Ni. (Strisores Amphibolae Cab. u. Heine) repraesentirend: Nitzsch, Cabanis und Heine [3].
5. Die Musophaginae mit den Coliinae zu den Musophagidae verbunden und diese mit den Opisthocomidae die Strisores Amphibolae bildend: Cabanis.
6. Mit den Opisthocomidae, Coliidae, Bucerotidae und Phytotomidae zu den Frugivori der Passeres Volucres Anisodactyli vereinigt: Bonaparte 1854.
7. Mit den Opisthocomidae, Coliidae und Phytotomidae zu den Pici Frugivori Gallirostres verbunden: De Selys 1842.
8. Mit Opisthocomus, Colius und Phytotoma zu den Musophagidae und diese mit den Coracinae, Garrulinae und Paradiseae zu den Enucleatores Corvinae vereinigt: Reichenbach.
9. Mit den Opisthocomi, Colii, Phytotomae und 9 anderen passerinen Abtheilungen die Ambulatores Conirostres bildend: Fitzinger.
10. Mit den Cuculidae die O. Semigallinae repraesentirend: Forbes 1884.
11. Mit den Cuculidae zu den Coccyges (erste SO. der Picariae) verbunden: Sclater 1880.
12. Den Cuculidae eingereiht: Linné, Schlegel.
13. Mit den Cuculidae und Rhamphastidae die Erucivores bildend: Eyton.
14. Corythaix und Musophaga mit Trogon, Capito und Rhamphastus zu den Scansores Serrati verbunden: Illiger.
15. Mit den Coraciinae und Alcedininae (incl. Merops) die Coccyges Syndactyli bildend: Sundevall 1844 (incl. Colius).
16. Mit den Coraciidae und Coliidae die Coenomorphae der Volucres Amisodactyli repraesentirend: Sundevall 1872.
17. Mit den Coliinae zu den Musophagidae verbunden und den Zygodactyli eingereiht: Lilljeborg.
18. Incl. Colius und mit den Rhamphastidae zu den Levirostres und diese mit den Cuneirostres zu den Zygodactyli Picoides vereinigt; damit von den Cuculidae entfernt: Blyth.
19. Mit den Coliinae und Phytotominae zu den Musophagidae verbunden und diese den Insessores Conirostres eingereiht: Swainson.

---

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Otididae und Cuculidae: Garrod 1874. — Zwischen den Eudromades und Psittaci: Forbes (Semigallinae). — Vor Penelope: Kaup. — Neben Opisthocomus: Cabanis (Musophagidae), Fitzinger. — Zwischen den Opisthocomidae und Psittaci: Garrod 1878. — Zwischen Opisthocomus und den Galbulidae: J. Müller. — Zwischen den Opisthocomidae und Bucerotidae: Bonaparte 1854. — Zwischen den Opisthocomidae und Coliidae: De Selys 1842, Cananis und Heine 1860, Gray. — Zwischen den Columbae und Menura: Sundevall 1835. — Vor den Psittacidae: Cuvier. — Zwischen den Psittaci und Striges: L'Herminier. — Nach den Psittaci (Zygodactyli Prehensores): Des Murs. — Neben den Cuculidae: Huxley, Sclater, Forbes. — Zwischen Centropus und Colius: Schlegel. — Zwischen den Cuculidae und Coliidae: Carus. — Zwischen den Cuculidae und Picidae: W. K. Parker. — Zwischen den Bucconidae und Trogonidae: Gervais 1856. — Vor den Trogonidae: Lilljeborg (Musophagidae), Gervais 1877. — Die Trogonidae umschliessend: Illiger. — Zwischen den Trogonidae und Syndactylinae (Coracias, Todus, Momotus etc.): A. Milne Edwards. — Vor den Coraciidae: Sundevall 1844 (incl. Colius). — Vor den Lipoglossae: Nitzsch (Amphibolae). — Zwischen den Upupidae und Coliidae: Bonaparte 1850. — Zwischen den Bucerotidae und Coliidae: Brehm. — Mit Colius (Coliinae, Coliidae) verbunden: Nitzsch, Swainson, Sundevall 1844, Cabanis (Musophaginae), Reichenbach, Lilljeborg (Musophaginae), Sundevall 1872, Reichenow, Schalow (mit „Wenn"). — Zwischen den Coliidae und Picidae: Owen. — Neben den Coliidae und Rhamphastidae: Blyth. — Zwischen den Coliidae und Rhamphastidae: Wallace. — Nach Indicator: Temminck. — Vor den Capitonidae: Illiger (nebst Trogon). — Vor den Rhamphastidae: Eyton (Musophagidae). — Zwischen den Garrulinae und Paradiseae: Reichenbach (Musophagidae). — Zwischen den Scansores und Insessores: Eyton (Erucivores).

[2]) Zugleich das Vogelsystem beschliessend, das mit Crotophaga beginnt (Kaup).

[3]) Zu den Cuculidae in ziemlich naher Beziehung stehend (Cabanis und Heine).

20. Eine oder zwei Familien (resp. Gattungen) der Scansores (Zygodactyli) repraesentirend: Cuvier (2 F.), Temminck (letzte F.), Lesson 1828, Wallace 1856 und 1876, Owen, Gervais, Reichenow.
21. Die Pseudo-Zygodactyli der Zygodactyli repraesentirend: Des Murs [1]).
22. Den Picarii eingereiht: J. Müller [2]).
23. Den Coccygomorphae eingefügt: Huxley (in der zweiten Gruppe derselben) [3]), Carus.
24. Zu den Levirostres gerechnet: Brehm.
25. Den Passeres Volucres einverleibt: Bonaparte 1850.
26. Den Passeres Conirostres eingereiht: Gray.
27. Die Familie Dycranopterinae der grossen Abtheilung der Passeres (= Passeres + Scansores) repraesentirend: A. Milne Edwards.
28. Eine besondere abgegrenzte Familie der Vögel bildend: L'Herminier [1]).

Gleich J. Müller sprechen sich auch Murie und Garrod bestimmt gegen intimere Beziehungen zwischen Musophagidae und Coliidae aus.

Nach dieser Zusammenstellung sind die Musophagidae in die Nähe der Galli (Penelope), Opisthocomidae, Columbidae, Psittacidae, Strigidae und fast sämmtlicher Familien der Baumvögel (Picariae und Passeres) gestellt worden; von diesen Letzteren waren es vor Allen die Cuculidae und Coliidae, mit welchen dieser oder jener Autor intimere Beziehungen fand. Auch Anknüpfungen an noch tiefer stehende Vögel (Eudromades, Rallidae, Otididae etc.) sind betont worden.

Von diesen Beziehungen kann eine Anzahl füglich ignorirt werden; dies gilt z. B. für die Upupidae [4]), Bucerotidae [4]), die Passeres (Phytotoma, Garrulus, Paradisea), welche wohl einige oberflächliche Ähnlichkeiten und vereinzelte Übereinstimmungen mit den Musophagidae darbieten, aber eine wirkliche nähere Verwandtschaft mit ihnen nicht besitzen.

Die Beziehungen zu den Opisthocomidae, Columbidae, Psittacidae und Strigidae wurden bereits bei diesen besprochen (p. 1270, 1282 [5]), 1290 f. und 1310 f.) Ich entschied mich dort dahin, gewisse, aber durchaus nicht nahe, Verwandtschaften zu den Opisthocomidae und Psittacidae, anzunehmen, während mir die Relationen zu den Columbidae und Strigidae noch fernere und losere zu sein schienen.

Mit den Eudromades, Rallidae und Otididae finde ich einige sehr allgemeine Ähnlichkeiten, die vielleicht mehr als blosse Analogien bedeuten; speciellere genetische Beziehungen der Musophagidae zu denselben vermag ich jedoch in keiner Weise aus ihnen herauszulesen. Dass die Musophagidae von Urvögeln abzuleiten sind, welche den directen Vorfahren jetzt lebender Sumpfvögel nahe standen, ist auch mir durchaus wahrscheinlich; aber mindestens mit demselben Rechte lässt sich annehmen, dass die betreffende Wurzel gerade in der Nähe der generalisirten Ancestralen der Limicolae oder zwischen diesen und den Vorfahren der Rallidae und Gallidae lag. Wenn das Verhalten der Nasalia mehr auf die Rallidae und Eudromades hinweist, so ist nicht zu übersehen, einmal, dass dieser Character ein secundärer und auch innerhalb der Familien (Pelargi, Passeres etc.) wechselnder ist, dann, dass andere morphologische Instanzen mehr auf Entwickelungsrichtungen in der Gegend der anderen soeben erwähnten Abtheilungen schliessen lassen.

Eine Vergleichung mit den morphologischen Verhältnissen der Gallidae zeigt mehrere Ähnlichkeiten [z. B. Afterschaft, partielle Übereinstimmungen in der Pterylose, befiederte Bürzeldrüse; Holorhinie, Reduction des Vomer (Cracidae), Sternalrippenzahl, Grösseverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum; Mm. pectoralis propatagialis, latissimus dorsi posterior, Gar-

[1]) Zugleich den Eulen genähert (L'Herminier, Des Murs).

[2]) Von den Coliidae weit entfernt (J. Müller).

[3]) Den Aëtomorphae zugleich genähert (Huxley).

[4]) Mit diesen finden sich einige sehr auffallende Übereinstimmungen am Coracoid, welche aber ganz offenbar rein secundäre Convergenz-Analogien darstellen.

[5]) Sub Columbidae besprach ich ganz allgemein die Beziehungen zu den Baumvögeln (Picariae und Passeres). Die dortigen Bemerkungen gelten auch speciell für die Musophagidae.

GARROD'sche Beinmuskelformel (ABXY +), Ursprung des M. obturator; 2 Carotiden (excl. die Megapodiinae) etc.], von welchen aber kaum e i n e speciellerer Natur ist, dagegen eine überwältigende Summe von Differenzen [z. B. mehrere pterylotische Züge; Schizorhinie, Existenz und Nichtexistenz des Proc. basipterygoideus, Configuration des Xiphosternum, vorderer Sternalrand nebst Spina und Proc. praecostalis, absolute und relative sternale Dimensionen, gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide, An- und Abwesenheit des Proc. procoracoideus und des Foramen supracoracoideum, Verbindung des Procoracoid und Acrocoracoid, Grösse des Proc. lateralis des Coracoid, Verhältniss der coracoidalen Länge zur Breite, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, sternales Ende der Furcula; Mm. serrati, sterno-coracoideus, pectoralis abdominalis (Insertion), supracoracoideus, deltoides major und minor, Propatagialis brevis; Tractus intestinalis (Kropf, Magen, Caeca etc.) u. s. w.], die sich zum kleineren Theile allerdings durch hypothetische Zwischenformen vermitteln lassen, zum grösseren jedoch als absolute zu bezeichnen sind. Konnte bei Opisthocomus nur von ziemlich fernen Verwandtschaften mit den Musophagidae gesprochen werden, so gilt dies noch in erhöhtem Maasse von den Gallidae, deren Beziehungen zur vorliegenden Familie als sehr indirecte zu bezeichnen sind. Gleichwohl will ich die Möglichkeit nicht in Abrede stellen, dass die Vorfahren dieser 2 oder 3 Abtheilungen (Gallidae, Opisthocomidae und Musophagidae) in sehr früher phylogenetischer Zeit nicht so sehr entfernte Entwickelungsbahnen gegangen sind, dass somit die grosse Divergenz, welche jetzt namentlich die Gallidae und Musophagidae zeigen, eine mehr secundäre ist. Indessen erscheint es mir bei dem Mangel der palaeontologischen Urkunden und bei der — weinigstens für mich bestehenden — Unmöglichkeit, in dieser Frage auf rein anatomischem Wege zur sicheren Entscheidung zu gelangen, zunächst sehr gerathen, dieser interessanten, aber auch verführerischen Frage gegenüber Reserve zu bewahren.

Weit zahlreicher und z. Th. intimerer Natur sind die Übereinstimmungen mit den Cuculidae [gewisse Züge in der Pterylose (insbesondere bei Scythrops), Zahl der Rectrices (meiste Cuculidae); Holorhinie, Desmognathie, Mangel des Proc. basipterygoideus, Configuration des Os uncinatum (REINHARDT), Umriss und speciellere Configuration des Xiphosternum (zahlreiche Cuculidae), Grösseverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum [1]), Winkel des Sulcus articularis coracodeus mit der sternalen Achse, Intercoracoidalwinkel, Proc. lateralis des Coracoid, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Furcula (gewisse Cuculidae), humerale Dimensionen und Configurationen, sogenannter marsupialer Fortsatz des Ischium (EYTON); Mm. cucullaris, rhomboides superficialis und profundus, serratus metapatagialis, pectoralis thoracicus (qualitativ; quantitativ ungleich entwickelt) [2]) und p. propatagialis, coraco-brachialis posterior, biceps brachii, latissimus dorsi anterior und posterior (in geringerer (Musophagidae) oder grösserer (Cuculidae) Ausdehnung mit einander verwachsen), latissimus dorsi metapatagialis, deltoides major incl. Cartilago (Cuculidae) oder Os (Musophagidae) humero-capsulare, scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis und humeralis, Tendo anconaei coracoidei, Propatagialis brevis (viele Cuculidae), GARROD'sche Beinmuskelformel (ABXY + bei den Phoenicophaeinae und Centropinae BEDDARD's), M. obturator; Zunge, Magen; zwei Carotiden etc.], so dass eine Abschätzung zwischen ihnen und den verschiedenen Differenzpunkten [Fussbildung, mehrere pterylotische Charaktere, Afterschaft, Bekränzung der Bürzeldrüse; Eier [3]); Zahl der Cervicalwirbel, Vomer (bei Musophagidae fehlend, bei Cuculidae vorhanden, jedoch auch meist in beträchtlicher Rückbildung), gewisse mit der Rückbildung des Flugapparates zusammenhängende Verschiedenheiten, gegenseitiges Verhalten

---

[1]) Die Grösse des Sternum in toto und des Coracoides, sowie die Höhe der Crista sterni ist bei den Musophagidae geringer als bei den Cuculidae; offenbar liegt dieser Differenz eine secundäre Rückbildung der Flugfähigkeit zu Grunde, eine Variirung, die sich auch innerhalb gutgeschlossener Familien (Rallidae, Oligomyodi etc.) findet.

[2]) Auch der M. supracoracoideus ist bei den Musophagidae etwas kürzer als bei den Cuculidae, eine Abweichung, die ich ebenfalls auf secundäre Rückbildung zurückführe.

[3]) Hierbei spielen bei den Cuculidae die secundären Anpassungen die Hauptrolle.

der beiden Coracoide, Länge und Breite des Coracoides, An- und Abwesenheit des Foramen supracoracoideum, speciellere Configuration des Proc. procoracoideus und des Acrocoracoid; Mm. serratus superficialis anterior und posterior, pectoralis abdominalis (Existenz und Nichtexistenz), Ausbildung und Rückbildung der Caeca [1]) etc.] unbedingt zu Gunsten der verknüpfenden Charaktere ausfällt. Wegen der ziemlich mannigfaltigen Differenzirung, welche die Cuculidae kennzeichnet, verhalten sich übrigens die Übereinstimmungen und Abweichungen derselben mit den Musophagidae ziemlich ungleichmässig; doch ist man bei den meisten — nicht bei allen — in der Lage, eine Auswahl treffen zu können, welche auch bei ziemlich auffallenden Extremen auf der einen Seite vermittelnde Züge aufweist und damit die verwandtschaftlichen Beziehungen in hinreichender Weise begründet. Dass die Musophagidae trotz der ziemlich nahen Verwandtschaft eine durchaus selbständige Familie den Cuculidae gegenüber bilden, unterliegt für mich keinem Zweifel. Welche von Beiden als die tiefer stehenden Typen anzusehen seien, ist nur in bedingter Weise zu entscheiden. Die grössere Summe primitiver Merkmale kommt den Musophagidae zu; doch finden sich bei diesen auch einige Züge [z. B. die Reduction des Vomer, das gegenseitige Verhalten der Coracoide, die Configuration der vorderen Enden derselben (Acrocoracoid und Proc. procoracoides), Os humero-capsulare, die Rückbildung der Caeca], hinsichtlich deren die Musophagidae einen höheren Platz einnehmen als die Cuculidae. Ob die Wendezehe der Musophagidae noch einen primitiveren, flüssigeren Zustand bekundet, aus dem heraus sich die fixirte retroverse Stellung der 4. Zehe bei dem Kletterfuss der Cuculidae entwickelte, oder ob sie erst in rückläufiger Bewegung sich aus der Letzteren umgebildet hat, vermag ich mit den zur Zeit mir vorliegenden Materialien nicht mit Sicherheit zu bestimmen; doch neige ich jetzt mehr der ersteren Auffassung zu [2]). Dass überhaupt die zygodactylen Formen von ursprünglichen anisodactylen abstammen, dürfte wohl allgemein angenommen sein.

Mit den Bucconidae und Galbulidae, soweit mir derselben bekannt wurden, finde ich einige, nicht sehr tief gehende Ähnlichkeiten [z. B. Holorhinie und Desmognathie, Mangel des Proc. basipterygoideus, Zahl der Sternalrippen, sternale Dimensionen, Proc. lateralis des Coracoid; Mm. sterno-coracoideus, deltoides major und minor, anconaei; zwei Carotiden etc.], im Übrigen aber so viele Abweichungen, dass ich den genealogischen Beziehungen zwischen Beiden eine nur geringe Intimität zuertheile.

Noch ferner stehen die Trogonidae und die Coraciidae: bei den Einen hier, bei den Anderen dort diese oder jene einzelnen Berührungspunkte mit den Musophagidae, aber keineswegs durchgreifende Übereinstimmungen, welche irgendwie nähere Verwandtschaften begründen könnten.

Für mehr oder minder intime Relationen zu den Coliidae sind zahlreiche Autoren eingetreten; und diese Anschauung scheint trotz der mehr oder minder ausführlich begründeten Einwände von Joh. Müller, Murie, Garrod u. A. noch jetzt von vielen ornithologischen Kreisen getheilt zu werden. Meine Untersuchungen zusammen mit den Ergebnissen der genannten Forscher ergeben mir eine recht grosse Summe von Differenzen [Zahl der Rectrices, mehrfaches Detail des Kopfskeletes, Cervicalwirbel, Xiphosternum (differenter Umriss. viel gracilere Ausbildung der Trabeculae bei Colius), total abweichende Configuration des Coracoides (vorderes Ende, Durchtritt des Nervus supracoracoideus, Proc. procoracoideus, Proc. lateralis) und sehr verschiedenes Verhältniss der Länge zur Breite, Becken; Mm. cucullaris, serratus metapatagialis, sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis und abdominalis (Existenz und Nichtexistenz der P. posterior), coracobrachialis posterior, Existenz eines M. biceps propatagialis und Reduction des M. latissimus dorsi metapatagialis bei Colius, Mm. deltoides major, scapulo-humeralis posterior und anconaeus

[1]) Bekanntlich nach Owen bei Corythaix Buffoni nicht vollkommen fehlend. Doch sind sie bei den meisten Cuculidae sehr gut entwickelt und erreichen hier nicht selten eine bedeutende Länge (vergl. z. B. die Abbildungen von Coua bei Milne Edwards et Grandidier).

[2]) In Cap. 2 (p. 1002 Anm. 5) liess ich die Entscheidung zwischen beiden Möglickeiten offen.

humeralis, An- und Abwesenheit der Tendo anconaei coracoidei, Propatagialis brevis, Garrod'sche Formel (ABXY + bei den Musophagidae, AXY — bei den Coliidae); Syrinx; Carotiden etc.], von denen einige von keiner tieferen Bedeutung sind, die Mehrzahl dagegen so markante Charaktere aufweist, dass irgend welche näheren Verwandtschaften beider Familien damit ausgeschlossen erscheinen. An diesem taxonomischen Resultate vermögen auch die verschiedenen Ähnlichkeiten, welche Habitus, Fussbildung [1]), Pterylose (Afterschaft, befiederte Bürzeldrüse), Osteologie (einige Übereinstimmungen im Schädelbau, Sternalrippen), Myologie (Mm. rhomboides, pectoralis thoracicus, Insertion des M. pectoralis abdominalis, Mm. latissimi dorsi anterior und posterior, deltoides minor, scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis) und Splanchnologie (Rückbildung der Caeca) aufweisen und welche durchweg, genauer betrachtet, nicht sehr intime oder speciellere sind [1]), nichts zu ändern. Ich erblicke in ihnen in der Hauptsache nur isomorphe Erscheinungen und kann demzufolge den genealogischen Beziehungen zwischen Musophagidae und Coliidae nur eine ganz geringe Intimität zuerkennen.

Von den Pici im weiteren Sinne bietet dieser oder jener Vertreter derselben mit den Musophagidae einige Ähnlichkeiten dar [Afterschaft, Zahl der Rectrices (Capitonidae, Rhamphastidae), Pterylose (namentlich im ventralen Bereiche); Desmognathie (gewisse Pici, aber nicht die Picidae), Zahl der Sternalrippen, Xiphosternum (partiell), Spina sterni und Proc. praecostalis (Indicator); Mm. rhomboides superficialis, latissimus dorsi anterior, scapulo-humeralis anterior, Os humerocapsulare etc.], welchen sich jedoch eine sehr grosse Summe von viel bedeutsameren Differenzen gegenüberstellt, durch welche der abweichende Bau beider Abtheilungen zur Genüge bewiesen wird. Ich vermag daher die behauptete Verwandtschaft nur als eine recht entfernte zu bezeichnen.

Die Musophagidae bilden somit meiner Auffassung nach eine wohl abgegrenzte Familie, die nur zu den Cuculidae in naher Verwandtschaft steht, zu den anderen in Frage kommenden Familien aber mehr oder minder ferne genealogische Relationen aufweist. Ob ihnen einstmals eine weitere Verbreitung zukam oder ob sie eine endemisch aethiopische Abtheilung vorstellen, ist bei dem Mangel zuverlässiger palaeontologischer Documente zur Zeit nicht zu entscheiden. Ihr vollkommenes Fehlen in Südamerica, einem Lande, das ihnen gewiss gute Lebensbedingungen dargeboten haben würde, und die, wie es scheint, aus ziemlich alter Zeit datirende Verminderung ihrer Flugfähigkeit machen es wahrscheinlich, dass hier eine altweltliche Gruppe vorliegt, die zu keiner Zeit sich in das Gebiet der Neogaea verbreitet hat.

Die wenn auch im Ganzen recht entfernten, so doch unverkennbaren Beziehungen, welche die Musophagidae und Cuculidae auf der einen Seite zu den grossen Abtheilungen der grallatoren und gallinen Vögel) insbesondere Opisthocomidae), auf der anderen Seite zu dieser oder jener Abtheilung der Baumvögel darbieten, erheben die systematische Stellung dieser beiden Familien zu einer besonderen taxonomischen Bedeutung: nach rückwärts blicken sie auf jene tieferen Vogelgruppen, aus deren altem Schoosse sie entsprossen, nach vorwärts auf jene höheren Formen, die in ihrer Nähe wurzeln, — und damit werden sie zu Vermittlern zwischen Beiden.

In den Opisthocomidae und Columbidae wurden zwei Familien gefunden, welche, noch ganz im Banne galliner und limicoler Bildung stehend, doch die höchsten Endausläufer dieser Gruppen repraesentirten und damit in parallelen Entwickelungsrichtungen auf jene grosse und noch höher differenzirte Abtheilung hinwiesen, welche durch die Baumvögel repraesentirt wird. Dieser Bann ist bei Musophaga und Cuculus gebrochen. Dieselben sind den zuerst erwähnten Gruppen entwachsen, stehen in der Folge der Entwickelungsstadien höher als Columba und Opisthocomus

[1]) Auch die laterale Wendezehe, welche Colius und die Musophagidae mit einander theilen und welche wohl zuerst Anlass gegeben hat, beide Familien neben einander zu stellen, bietet nichts Specifisches dar. Das wiederholte Vorkommen von Wendezehen bei recht heterogenen Abtheilungen (Pandion, Strigidae, Leptosoma) beweist genugsam, dass gerade in dieser Hinsicht die Vögel zahlreiche Parallelen darbieten; jene zwischen den Musophagidae und Coliidae erweist sich aber bei eingehender Untersuchung nicht einmal als eine durchgreifende, — ganz abgesehen davon, dass bei Colius ausserdem auch die 1. Zehe Wendezehe geworden ist.

und bilden zugleich in ihren Vorfahren den Ausgangspunkt für die Entfaltung gewisser Gruppen der höheren Vögel [1]).

36. Cuculidae.

Die Cuculidae bilden eine umfangreiche (aus etwa 200 Arten bestehende) und ziemlich gut abgegrenzte, aber nichts weniger als enggeschlossene Familie von kleinen bis ziemlich grossen Klettervögeln, welche in toto eine nahezu kosmopolitische Verbreitung besitzen, aber weitaus überwiegend die Tropen bevorzugen. Der Schwerpunkt ihres Vorkommens liegt in der orientalischen und demnächst der aethiopischen und neotropischen Region; das nearktische und palaearktische Gebiet ist arm an ihnen. Die von Gray als Saurotherinae, Diplopterinae und Crotophaginae zusammengefassten Gattungen (ca. 50 Arten) gehören der neuen, die anderen (Phoenicophaeinae, Couanae, Coccyginae, Centropodinae und Cuculinae) der alten Welt an.

Die fossile Kenntniss der Familie lässt noch sehr viel zu wünschen übrig. Einen Cuculus aus dem oberen Eocän Frankreichs beschreibt Blanchard; über die wahre systematische Stellung einer anderen interessanten Form (Centropus antiquus Gervais, Cryptornis antiquus Milne Edwards) sind die Ansichten der betreffenden Autoren (Laurillard, Gervais, A. Milne Edwards) getheilt, sehr wahrscheinlich (Milne Edwards) gehört sie gar nicht hierher, sondern in die Nähe der Bucerotidae.

Die systematische Stellung der Cuculidae hat bei den verschiedenen Autoren z. Th. recht abweichende Beurtheilungen gefunden. Zahlreiche Ornithologen reihen ihnen die Indicatoridae und Leptosomidae ein, die ich im Anschlusse an andere Forscher von ihnen abtrenne; andererseits weisen mehrere Autoren den durch Crotophaga oder Scythrops und ihre Verwandten repraesentirten Abtheilungen in einer im Detail sehr wechselnden Weise besondere Stellen ein. Folgendes sei bezüglich der specielleren Angaben mitgetheilt [2]):

---

[1]) Ich entferne somit im Gegensatze von Garrod (dessen Anschauungen ich übrigens in manchen Punkten beistimme) und in Übereinstimmung mit Sclater die Musophagidae und Cuculidae von den Galliformes, doch verliere ich die Wurzelfäden, welche sie mit den Ancestralen der Limicolae und Gallidae verbinden, dabei nicht aus dem Auge. Wie es sich aber hier keineswegs um eine directe Ableitung von Formen handeln kann, die irgend welchen jetzt lebenden Limicolae, Columbidae, Gallidae oder Opisthocomidae gleichen, so ist auch festzuhalten, dass keiner von den höheren Picariae und Passeres direct von den specifisch differenzirten Musophagidae und Cuculidae abstammte. Überall liegen nur benachbarte Entwickelungsbahnen vor, die, wenn man sie zurückverfolgt, spätestens am Anfang der Tertiärzeit oder noch früher, in der Secundärepoche, sich treffen resp. hier von denselben Anfängen ausgehen.

[2]) Zugleich gilt folgende Stellung: Zwischen den Eudromades und Psittaci: Forbes (Semigallinae). — Zwischen den Psittaci und Trogonidae: Brisson (Crotophaga). — Zwischen den Psittaci und den vereinigten Galbulidae, Rhamphastidae und Picidae: Kaup (Cuculidae excl. Crotophaga). — Zwischen den Asionidae und Cypselidae: Milne Edwards et Grandidier. — Neben resp. nach den Musophagidae: Garrod, Sclater, Forbes (Cuculidae). — Zwischen den Musophagidae und Bucconidae: Huxley, Carus. — Zwischen den Musophagidae und Bucerinae: W. K. Parker. — Vor den Coccyges altinares: Sundevall 1872. — Vor Bucco: Brisson (Cuculidae). — Bucco umschliessend: Illiger. — Nach den Bucconidae: Cabanis und Heine 1862. — Zwischen Bucco und Galbula: Sundevall 1835. — Zwischen den Bucconinae (incl. Galbula und Rhamphastus) und den Trogonidae: Sundevall 1844. — Zwischen den Bucconidae und Capitonidae: de Selys (Cuculus, Crotophaga). — Zwischen den Bucconidae und Picidae: J. Müller, Owen. — Zwischen Bucco und Jynx: Linné (Cuculus), Cuvier (Cuculus, Scythrops). — Zwischen den Bucconidae Burm. (= Bucconidae, Galbulidae und Trogonidae) und Picidae: Burmeister. — Nach den Trogonidae: Kaup (Crotophaga), Cabanis (Cuculidae). — Zwischen den Trogonidae und Caprimulgidae: L'Herminier. — Zwischen den Trogonidae und Leptosomidae: Brehm. — Zwischen den Trogones und Indicatores: Fitzinger (Crotophagae, Phoenicophaei, Cuculi). — Zwischen Trogon und Rhamphastus: Cuvier (Crotophaga), Temminck (Crotophaga). — Zwischen den Todidae (Cuculidae Calopterae) und Picinae: Nitzsch (Cuculinae verae). — Nach Leptosoma: Nitzsch (Cuculinae propriae), Kaup (Phoenicophaes). — Zwischen Leptosoma und Indicator:

1. Mit den Gallinae, Rallidae, Otidae und Musophagidae zu den Galliformes Gallinaceae verbunden: Garrod 1874.
2. Incl. Opisthocomus, Colius, Musophaga, Indicator und Leptosoma die Cuculi repraesentirend: Schlegel.
3. Cuculus mit Bucco, Crotophaga mit Trogon und Psittacus zu einer besonderen Unterordnung verbunden: Brisson.
4. Mit den Musophagidae zu der O. Semigallinae vereinigt: Forbes.
5. Mit den Musophagidae die SO. Coccyges der O. Picariae bildend: Sclater.
6. Die beiden von einander entfernten Genera Crotophaga und Cuculus (incl. Musophaga, Urocissa und Dicrurus) den Picae eingereiht: Linné.
7. Mit den Musophagidae und Rhamphastidae zu den Erucivores vereinigt: Eyton.
8. Die vier Gattungen Crotophaga, Scythrops, Cuculus und Centropus mit Bucco Illiger die Scansores Amphiboli bildend: Illiger.
9. Mit den Bucconinae verbunden und den Scansores subsumirt: Cabanis.
10. Die einander benachbarten Cuculidae (incl. Indicator, Bucco und Monasa) und Scythrops, sowie die von ihnen entferntere Crotophaga den Scansores eingereiht: Cuvier.
11. Mit den Bucconinae (incl. Galbula und Rhamphastus) und Trogoninae die Coccyges Cuculidae bildend: Sundevall 1844.
12. Mit den Rhamphastidae, Trogonidae, Bucconidae, Capitonidae und Galbulidae zu den Zygodactylae Insessores verbunden: Des Murs.
13. Mit der von Pici, Rhamphastidae und Bucconidae gebildeten Abtheilung zu den Phlaeodrominae der Passeres (= Picariae und Passeres) vereinigt: A. Milne Edwards.
14. Die erste Abtheilung der Cuculinae verae bildend (mit Leptosoma, Indicator und Trogon verbunden): Nitzsch.
15. Die Cuculinae (incl. Indicator und Leptosoma) mit den Momotidae, Rhamphastidae und Bucerotidae zu den Investigatores Levirostres verbunden: Reichenbach.
16. Die Cuculidae (incl. Indicator) den Levirostres eingereiht: Brehm.
17. Den Coccyges eingefügt: Sundevall 1835.
18. Scythrops mit den Rhamphastidae zur 1. Familie, die übrigen Cuculidae mit den Indicatoridae zur 5. Familie der Scansores verbunden: Swainson [1]).
19. Die Cuculidae (incl. Indicator) mit den Rhamphastidae die Amphiboli der Zygodactyli bildend: Bonaparte 1854.
20. Die Abtheilung Cuculoides der Zygodactyli repraesentirend: Blyth.
21. Cuculus, Scythrops und Phoenicophaes mit Indicator und Leptosoma zu den Zygodactyli Falcirostres verbunden, Crotophaga die Zygodactyli Anotarsi bildend: Kaup.
22. Die Coccyges Humilinares der Zygodactyli repraesentirend: Sundevall 1872.
23. Incl. Indicator eine besondere Familie der Scansores (Zygodactyli) repraesentirend: Lilljeborg, Gray.
24. In zwei getrennten Gruppen [Crotophagae, Phoenicophaes und Cuculi (incl. Leptosoma); Saurotherae, Coccyzi und Centropodes] den Scansores eingereiht: Fitzinger.
25. Eine besondere Familie der Scansores (Zygodactyli) bildend: Burmeister, Cabanis und Heine 1862 (incl. Indicatorinae und Leptosominae), Owen, Wallace, Gervais.

Temminck (Cuculus, Coccyzus, Centropus), Kaup (Cuculus, Scythrops). — Zwischen Leptosoma und Pteroglossus: Temminck (Scythrops). — Zwischen den Leptosomidae und Picidae: Bonaparte 1850. — Vor den Momotidae: Reichenbach. — Nach den Bucerotidae: De Selys 1842 (Scythrops), Gervais 1856. — Vor den Coliidae: Wallace. — Zwischen den Coliidae und Indicatoridae: Reichenow. — Nach den Indicatorinae: Swainson (Cuculinae). Zwischen den Indicatores und Pogoniae: Fitzinger (Saurotherae, Coccyzi, Centropodes). — Neben den Rhamphastidae (vor oder nach denselben): Swainson (Scythrops), Bonaparte 1854 (Cuculidae), Eyton (Cuculidae), Des Murs (Cuculidae). — Zwischen den Rhamphastidae und Picidae: Lilljeborg. — Neben den Picidae, Rhamphastidae und Bucconidae: A. Milne Edwards. — Vor den Picidae (Scansores Des Murs): Des Murs (Insessores), Gray (incl. Indicator). — Zwischen den Jyngidae und Picidae: Gervais. — Nach den Scansores: Bonaparte (Amphiboli). — Zwischen den Scansores (Pici) und Insessores: Eyton (Erucivores). — Vor den Certhiadae: Swainson (Cuculidae incl. Indicator). — Zwischen Corvus und Buphaga: Linné (Crotophaga).

[1]) Vielleicht auch mit Opisthocomus verbunden (Swainson).

26. Zwei besondere Familien der Scansores (Crotophagidae und Cuculidae) repraesentirend: Reichenow.
27. Die Cuculidae und Crotophagidae den Insectivori Brevilingues, die Scythropidae den Frugivori Grandirostres eingereiht: De Selys 1842.
28. Der zweiten (zygodactylen) Gruppe der Coccygomorphae zugerechnet: Huxley.
29. Den Coccygomorphae subsumirt: Carus (incl. Leptosoma und Indicator).
30. Eine Familie der Picarii bildend: J. Müller.
31. Incl. Indicator eine besondere Familie der Volucres repraesentirend: Bonaparte 1850.
32. Eine besondere Abtheilung (Familie) der Vögel vorstellend: L'Herminier.

Die speciellere Classification der Cuculidae bildet einen der unerquicklichsten Punkte der Ornithologie: die Zahl der verschiedenen Familien und ihre Zusammensetzung wechselt derartig, dass eine rationelle Vergleichung fast zur Unmöglichkeit wird. Wie bereits oben bemerkt, ist Crotophaga von Mehreren (Linné, Cuvier, Kaup, Reichenow etc.) als Vertreter einer eigenen Familie angesehen worden; Andere (z. B. Swainson, de Selys 1842) haben Scythrops eine ähnliche selbständige Stelle zuertheilt. Bald wurden 2 [Linné, Brisson, L'Herminier, Swainson, Kaup (Cuculidae mit 3 Unterabtheilungen), Garrod, Reichenow (Cuculidae mit 3 Unterabtheilungen) etc.], bald 3 [Cuvier, de Selys 1842, Nitzsch, Lilljeborg, Beddard], bald 4 [Illiger, Eyton], 5 [Schlegel, Brehm], 6 [Temminck, Bonaparte, Fitzinger, Cabanis und Heine 1862, Carus, Sundevall 1872], 7 [Des Murs] und bald 8 [Gray] Abtheilungen (Familien, Subfamilien, Gattungen etc.) unterschieden [1]). — Für die Mehrzahl der Autoren gaben mehr äussere Charaktere die Classificationsinstanzen ab; Garrod wählte dazu die Beinmuskelformel (ABXY und AXY), Beddard combinirte damit in sinnreicher Weise die Pterylose und das Verhalten des Syrinx (tracheobronchial und bronchial). Noch neuere morphologische Mittheilungen über die nordamericanischen Cuculidae und insbesondere Geococcyx verdanken wir Shufeldt.

Nach der vorliegenden Übersicht sind von den verschiedenen Autoren ausser den Eudromades und Psittacidae fast sämmtliche Familien der höheren Baumvögel in die Nähe der Cuculidae gestellt worden; in erster Linie gilt dies für die Musophagidae, Bucconidae, Leptosomidae, Indicatoridae und Rhamphastidae.

Bereits bei der Besprechung der Musophagidae habe ich mich dahin entschieden, nahe verwandtschaftliche Relationen zwischen ihnen und den Cuculidae anzunehmen, wobei ich in der Hauptsache zu ähnlichen Resultaten gelangte wie Sclater.

Durch diese Verwandtschaft wird auch die Stellung der Cuculidae den anderen genannten Vögeln gegenüber in der Hauptsache bestimmt, derart, dass die mit denselben bestehenden genealogischen Beziehungen als wenig intime zu bezeichnen sind. Übrigens erscheint es zweckmässig, diese Relationen erst bei den bezüglichen Familien specieller zu besprechen. Hier sei nur hervorgehoben, dass Leptosoma und Indicator, die bekanntlich von zahlreichen, namentlich älteren Ornithologen den Cuculidae einverleibt wurden, mit diesen wohl manche habituellen Ähnlichkeiten und gewisse Lebensgewohnheiten theilen, aber nach einer eingehenderen Untersuchung ihres Baues von den Cuculidae entfernt und die Leptosomidae neben die Coraciidae, die Indicatoridae zu den Pici s. lat. gebracht werden müssen. Ich kann somit den betreffenden Autoren, welche diese letzterwähnten verwandtschaftlichen Beziehungen aufstellten, nur zustimmen. Weiteres darüber bei den betreffenden Familien.

Die genauere Vergleichung mit den Musophagidae weist den Cuculidae, trotz einzelner tieferer Züge, im Ganzen doch eine etwas höhere Entwickelungsstufe an; man kann zugleich erkennen, dass die nach der Ausbildung der höheren Baumvögel hin gerichtete Tendenz bei ihnen in noch deutlicherer Weise zum Ausdruck gebracht worden ist. Immerhin haben sie mit der Summe ihrer Merkmale noch nicht jene hohe, specifische und diesen Vögeln eigenthümliche Differenzirung

[1]) Die Leptosomidae und Indicatoridae sind hierbei so viel als möglich in Abrechnung gebracht. — Sharpe vertheilt die aethiopischen Cuculidae in die Cuculinae und Phoenicophaeinae, Shufeldt unterscheidet 3 Subfamilien der nordamerikanischen Vertreter der Familie.

erlangt, wie zahlreiche Verhältnisse der Pterylose, des Skeletes, der Muskulatur zeigen; auch der bei allen anderen Baumvögeln verschwundene M. ambiens ist bei ihnen gleichwie bei den Musophagidae noch erhalten. Gleichwohl wäre es irrig, wollte man daraufhin jene höheren Vögel von den Cuculidae ableiten. Offenbar sind die einzelnen Entwickelugsbahnen derselben derjenigen der Cuculidae nur parallel und der allen gemeinsame Ausgangspunkt liegt in einer relativ sehr frühen Zeitperiode. Ausserdem ist längst bekannt, dass in gewissen specifischen Differenzirungen die Cuculidae selbst eine höhere Stelle einnehmen als die meisten anderen Picariae (vergl. u. A. Cabanis über die Zahl der Schwung- und Steuerfedern und über die Laufbekleidung).

Dass die Cuculidae eine recht weite, aus recht verschiedenartigen Gliedern bestehende Abtheilung bilden, wird durch die äusseren Merkmale, die Pterylose, die oologischen Verhältnisse, das Skelet [1]), die Muskulatur, die Bildung des Syrinx etc. etc. dargethan. Aber diese Merkmale variiren in einer so heterogenen Weise, dass die Gruppirung der verschiedenen Gattungen in Unterabtheilungen, je nachdem man dieses oder jenes bevorzugt, eine sehr verschiedene wird. So z. B. nimmt Crotophaga nach Habitus, Zahl der Rectrices, Verhalten der Eier etc. eine besondere Stellung ein, während sie in der Pterylose, dem Verhalten des M. ambiens und des Syrinx mit zahlreichen anderen echten Cuculidae sich ganz ungezwungen verbindet, und fernerhin zeigen andere sehr ähnlich aussehende Gattungen tiefgreifende Differenzen in ihren inneren Merkmalen. — Meine Untersuchungen über die Cuculidae wurden an einem nur spärlichen Materiale angestellt, können somit keinen nennenswerthen Beitrag zur specielleren Classification dieser Familie darbieten. Vielleicht dürften die Formen mit 10 Rectrices [2]), Xiphosternum quadrincisum, ABXY + und tracheo-bronchialem Syrinx (Phoenicophainae) den Ancestralen am nächsten stehen, während die anderen Abtheilungen, bald durch Verminderung der Rectrices (Crotophaga), bald durch secundäre Umbildung des Xiphosternum (Cuculus, Scythrops, Centropus, Crotophaga etc.) [3]), bald durch Verlust des M. pyriformis accessorius (Cuculinae Garrod's und Beddard's), bald durch Differenzirung des Syrinx bronchialis (Centropodinae Beddard's) verschiedene weitergehende Entwickelungsbahnen eingeschlagen haben; die Summe der Charaktere scheint hierbei Crotophaga (als Vertreter der selbständigen Subfamilie der Crotophaginae) den höchsten Platz anzuweisen; aber auch Cuculus (Cuculinae) nimmt eine ziemlich hohe Stellung ein. Des Weiteren sind eingehendere Untersuchungen noch sehr erwünscht.

Gewisse jetzt auf die Tropen beschränkte Familien lebten in der Tertiärzeit mit ihrem weit ausgedehnten tropischen und subtropischen Klima auch in unseren Zonen. Das nimmt nicht Wunder. Ebenso wird man gern der von Wallace vertretenen Hypothese zustimmen, welche den Ausgangs- und Schwerpunkt in der Entwickelung der Cuculidae in die orientalische Region verlegt und eine von da aus westwärts gehende Verbreitung annimmt.

37. Bucconidae [4]) und 38. Galbulidae.

Die Bucconidae und Galbulidae, die ich hier namentlich nach dem Vorgange von Sclater und Forbes neben einander stelle, bilden zwei kleine, auf das tropische Süd- und Mittel-America

[1]) Namentlich auf das Sternum mit seinem ausserordentlichen Wechsel in der Configuration des Xiphosternum und des vorderen Randes incl. Spinae sei aufmerksam gemacht (vergl. den Speciellen Theil nebst den entsprechenden Tabellen).

[2]) Hinsichtlich der mit 12 Rectrices versehenen Cuculidae enthalte ich mich der Entscheidung, ob hier noch ursprüngliche Verhältnisse oder secundäre Umbildungen vorliegen.

[3]) Eudynamis und Surniculus zeigen in dieser Hinsicht sehr bemerkenswerthe Übergänge.

[4]) Bucconidae Levaillant, Capitonidae Bonaparte, Tamatiae Fitzinger.

beschränkte Familien von zygodactylen Vögeln (Bucconidae mit ca. 50, Galbulidae mit über 20 Arten), welche den Urwald bewohnen und zahlreiche morphologische Verhältnisse und Lebensgewohnheiten mit einander theilen. — Ihre palaeontologische Geschichte ist noch unbekannt.

Die systematische Stellung beider Familien ist in folgender Weise bestimmt worden:

A. Bucconidae [1]).

1. Mit Cuculus eine besondere SO. bildend: Brisson.
2. Mit den Cuculidae zu den Scansores Amphiboli verbunden: Illiger.
3. Eine besondere SF. Bucconinae der Cuculidae bildend: Cabanis 1847.
4. Mit den Cuculidae, Galbulidae, Trogonidae, Capitonidae und Rhamphastidae zu den Zygodactyli Insessores verbunden: Des Murs.
5. Theils den Cuculidae, theils Bucco (= Capito und Bucco) eingereiht: Cuvier.
6. Mit den Galbulidae und Trogonidae die Faulvögel oder Argornithidae bildend und diese den Cuculidae nahe verwandt: Cabanis und Heine 1862 [2]).
7. Mit den Galbulidae, Leptosomidae und Capitonidae die Barbati der Zygodactyli bildend: Bonaparte 1854.
8. Mit den Galbulidae, Leptosomidae, Indicatoridae, Megalaemidae und Rhamphastidae die Coccyges Altinares der Zygodactyli repraesentirend: Sundevall 1872.
9. Mit Vertretern der Galbulidae, Alcedinidae und Capitonidae die Halcyonidae bildend: Swainson.
10. Eine Subfamilie der Alcedinidae vorstellend: Gray und Mitchell.
11. Mit den Galbulidae, Indicatoridae, Rhamphastidae und Capitonidae zu den Zygodactyli der Picariae verbunden: Sclater.
12. Mit den Galbulidae, Capitonidae und Rhamphastidae zu den Bucconinae vereinigt und diese gemeinsam mit den Cuculinae und Trogoninae die Coccyges Cuculidae repraesentirend: Sundevall 1844.
13. Eine Familie der Levirostres bildend: Brehm.
14. Den Meropiformes eingereiht: Forbes 1884.
15. Mit den Capitonidae zu den Bucconidae resp. Capitonidae verbunden: Cuvier, Nitzsch, Kaup, Bonaparte, Gervais, Eyton, Lilljeborg, Burmeister, Schlegel etc.
16. Bucco + Capito mit den Galbulidae und Trogonidae zu den Bucconinae verbunden: Burmeister.
17. Capito + Bucco mit den Trogonidae zu den Zygodactyli Latirostres vereinigt: Kaup.
18. Bucco + Capito mit den Trogoninae und Eurylaeminae (incl. Eurystomus) zu den Trogonidae (Omnivores) verbunden: Eyton.
19. Bucco + Capito mit den Rhamphastidae und Picinae verae zu den Picinae vereinigt: Nitzsch.

---

[1]) Meines Wissens zuerst von Levaillant (1806) von den Capitonidae abgetrennt, aber auch später noch von hlreichen A utoren mit diesen vereinigt. — Zugleich gilt noch hinsichtlich der Stellung der Bucconidae: Zwischen den Musophagidae und Todidae: Gervais 1856 (incl. Capitonidae). — Neben Phoenicophaes: Cuvier (Monasa). — Zwischen Cuculus und Scythrops: Illiger. — Vor Crotophaga: De Selys 1842. — Mit und neben den Cuculidae: Cabanis. — Nach Cuculus: Brisson. — Zwischen den Cuculidae und Trogonidae: Linné, Cabanis 1847, J. Müller, Cabanis und Heine 1862, Carus. — Zwischen den Cuculidae und Rhamphastidae: Owen, Huxley. — Neben und mit den Galbulidae: Sclater, Forbes. — Nach den Galbulidae: Wallace. — Zwischen den Galbulae und Pogoniae: Fitzinger. — Zwischen den Galbulidae und Trogonidae: Burmeister (incl. Capitonidae). — Zwischen den Galbulinae und Leptosominae: Sundevall 1872. — Zwischen den Galbulidae und Capitonidae: Des Murs, Brehm. — Zwischen den Galbulidae und Rhamphastidae: Lilljeborg (incl. Capitonidae), Sclater. — Vor den Trogonidae: Kaup (incl. Capito). — Zwischen den Trogonidae und Alcedinidae: Gray. — Zwischen den Trogonidae und Indicatoridae: Reichenow. — Zwischen den Trogonidae und Capitonidae: Temminck, Bonaparte. — Zwischen den Trogonidae und Eurylaemidae: Eyton (incl. Capitonidae). — Zwischen den Trogonidae und Passeres: Garrod (?). — Neben und mit den Capitonidae: Gmelin, Nitzsch 1840, Kaup, Lilljeborg, Burmeister, Schlegel. — Nach den Capitonidae: Swainson, Bonaparte 1854. — Zwischen Pogonias und Rhamphastus: Nitzsch 1829. — Neben den Rhamphastidae: Wallace.

[2]) Namentlich zu den Coccyginae bestehen grössere Annäherungen (Cabanis und Heine).

20. Eine Abtheilung (Gattung, Familie, Unterordnung) der Scansores s. Zygodactyli bildend: Temminck, Blyth, Fitzinger, Owen, Cabanis und Heine [1]), Reichenow [1]).
21. Den Picariae Fissirostres eingereiht: Wallace.
22. Den Coccygomorphae als besondere Familie subsumirt: Huxley, Carus.
23. Den Insectivori Brevilingues eingereiht: De Selys 1842.
24. Eine besondere Abtheilung der Picariae bildend: J. Müller.
25. Eine besondere Familie der Volucres repraesentirend: Bonaparte 1850.
26. Eine Gattung der Picae bildend: Linné.
27. Den Passeres Fissirostres eingereiht [2]): Gray.
28. Zu den Passeriformes mit ? gestellt: Garrod.

B. Galbulidae [3]).

1. Mit den Cuculidae, Bucconidae, Capitonidae, Trogonidae und Rhamphastidae zu den Zygodactyli Insessores vereinigt: Des Murs.
2. Mit den Bucconidae verbunden: Sclater 1882, Forbes 1882.
3. Mit den Bucconidae Burm. (= Bucconidae und Capitonidae) und Trogonidae zu den Bucconinae der Scansores vereinigt: Burmeister.
4. Mit den Trogonidae und Bucconidae zu den Faulvögeln oder Argornithidae verbunden und damit den Cuculidae verwandt: Cabanis und Heine 1862 [4]).
5. Mit den Bucconidae, Leptosomidae und Capitonidae die Barbati der Zygodactyli bildend: Bonaparte 1854.
6. Mit den Bucconidae, Leptosomidae, Rhamphastidae, Megalaemidae und Indicatoridae die Coccyges Altinares der Zygodactyli repraesentirend: Sundevall 1872.
7. Mit Vertretern der Bucconidae, Capitonidae und Alcedinidae zu den Halcyonidae der Insessoros Fissirostres verbunden: Swainson.
8. Mit den Bucconidae, Indicatoridae, Capitonidae und Rhamphastidae die Zygodactyli der Picariae bildend: Sclater 1880.
9. Mit den Bucconidae und Rhamphastidae zu den Bucconinae und diese mit den Cuculinae und Trogoninae zu den Coccyges Cuculidae verbunden: Sundevall 1844.
10. Mit den Coracinae (Coracina afra), Todinae, Meropinae, Halcyoninae und Alcedininae zu den Alcedinidae der Omnivores vereinigt: Eyton.

---

[1]) Durch Chelidoptera und Monastes den Cuculidae angeschlossen, aber durch die Zahl der (12) Rectrices von ihnen abweichend.

[2]) Damit zugleich weit von den Cuculidae und Capitonidae entfernt (Gray).

[3]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Musophagidae und Picidae: J. Müller. — Zwischen den Cuculidae verae und Caprimulgidae: Nitzsch (Todidae). — Zwischen den Cuculidae und Alcedinidae: Sundevall 1835. — Vor den Bucconidae (Capitonidae D.M.): Des Murs. — Neben und mit den Bucconidae: Sclater 1882, Forbes 1882. — Vor den Bucconidae Burm. (= Capitonidae und Bucconidae): Burmeister. — Nach den Bucconidae: Sclater 1880. — Zwischen den Bucconidae und Trogonidae: Lilljeborg, Brehm. — Zwischen den Bucconidae und Coraciidae: Wallace. — Zwischen den Bucconidae und Rhamphastidae: Sundevall 1872. — Zwischen den Buccones und Pici: Fitzinger. — Nach (resp. vor) den Trogonidae: De Selys 1842, Cabanis und Heine 1862. — Zwischen den Trogonidae und Alcedinidae: Bonaparte 1850. — Zwischen den Trogonidae und Capitonidae: Carus. — Zwischen den Trogonidae und Ramphastidae: Reichenow. — Zwischen den Trogonidae und Picidae: Cabanis 1847. — Zwischen den Caprimulgidae und Meropidae: Garrod 1874. — Vor den Leptosomidae: Bonaparte 1854. — Zwischen den Coraciidae und Meropidae: Owen. — Vor Todus: Nitzsch (Galbula). — Zwischen den Todidae und Prionitidae: Blyth. — Zwischen Todus und Merops: Linné. — Vor den Meropidae: Gray 1868. — Neben den Meropidae: L'Herminier, Burmeister. — Zwischen den Meropidae und Alcedinidae (Halcyones): Eyton, W. K. Parker. — Zwischen den Meropidae und Philedoneae: Reichenbach. — Vor den Halcyonidae: Swainson. — Zwischen den Dacelininae und Tanysipterinae: Cassin. — Neben den Capitonidae und Rhamphastidae: Sundevall 1844. — Nach den Capitonidae: Huxley. — Vor Ramphastus: Kaup. — Vor den Picidae: Illiger. — Zwischen Picus und Yunx: Temminck. — Nach den Picidae: Cuvier.

[4]) Den Trogonidae, Bucconidae und Cuculidae verwandt und zugleich eine Übergangsgruppe nach den Picidae bildend (Cabanis und Heine).

11. Die dritte Abtheilung der Todidae bildend: Nitzsch [1]).
12. Die Galbulinae mit den Philedoneae, Apiastrinae und Coraciariae (Coracias, Eurylaemus) die Meropidae der Investigatores bildend: Reichenbach.
13. Wie es scheint, den Meropidae eingereiht: L'Herminier [2]).
14. Zu den Levirostres gerechnet: Brehm.
15. Wohl den Meropiformes eingereiht: Forbes 1884.
16. Zu den Alcedinidae gerechnet: Linné, Gray 1847, Cassin.
17. Mit Rhamphastus und Picus zu den Zygodactyli Levirostres vereinigt: Kaup.
18. Mit Picus und Yunx zu der 2. Familie der Zygodactyli verbunden: Temminck.
19. Den Syndactylae der Insessores Heterogenei s. Strepitores eingereiht: Blyth.
20. Eine besondere Familie der Scansores s. Zygodactyli bildend: Cuvier, Illiger (Scansores Syndactyli), Cabanis 1847 [3]), Fitzinger, Lilljeborg, Reichenow 1884 [4]).
21. Den Pici Insectivori Brevilingues eingereiht: De Selys 1842.
22. Zu der zweiten (zygodactylen) Gruppe der Coccygomorphae gestellt: Huxley.
23. Den Coccygomorphae eingerechnet: Carus.
24. Den Coccyges subsumirt: Sundevall 1835.
25. Eine besondere Familie der Volucres bildend: Bonaparte 1850.
26. Den Volitores eingereiht: Owen.
27. Den Picariae Fissirostres einverleibt: Wallace.
28. Eine besondere Familie der Passeres Fissirostres repraesentirend: Gray 1868.
29. Zu den Passeriformes gebracht: Garrod.
30. Eine besondere Familie der Picarii bildend: J. Müller.

Forbes, der 1882 mit Sclater die Bucconidae und Galbulidae in nahe Verwandtschaft bringt, kommt per exclusionem dazu, sie in die Nähe der Meropidae, Coraciidae und Leptosomidae zu stellen, mit denen sie mannigfache Ähnlichkeiten haben, von denen sie aber zugleich auch in markanter Weise, namentlich in der Fussbildung und Pterylose abweichen.

Für die Beurtheilung der systematischen Stellung der Bucconidae und Galbulidae sind zwei Fragen zu beantworten: diejenige, welche die gegenseitige Stellung beider Familien betrifft, und diejenige, welche die Relationen zu den anderen Familien behandelt.

Zahlreiche Autoren haben bereits in früherer Zeit auf die mehr oder minder nahen Beziehungen zwischen den Bucconidae und Galbulidae hingewiesen, dabei aber zugleich auch die Capitonidae, Trogonidae, Cuculidae und andere Scansores mehr oder minder innig mit Ersteren oder Letzteren verbunden [5]); die ausschliesslichen Relationen Beider wurden meines Wissens erst durch Sclater und Forbes begründet. Die Vergleichung [6]) ergiebt zwischen Bucconidae und Galbulidae eine Anzahl von Differenzen [Habitus und Körperform, Schnabel [7]), gewisses Detail der Laufbekleidung und Fussbildung, einige pterylotische Züge; gegenseitiges Grösseverhältniss der lateralen und intermediären Incisur des Xiphosternum etc.], aber eine viel

[1]) Nach Pterylose Merops höchst ähnlich, aber mit schmäleren Fluren und Innenast der Unterflur (Nitzsch).

[2]) Galbula differirt wenig von den Meropidae (L'Herminier).

[3]) Den Bucconidae nahe verwandt (Cabanis).

[4]) Mit den Trogonidae verwandt (Reichenow).

[5]) So hat z. B. Cabanis in sehr glücklicher Weise die Bucconidae von den Capitonidae abgetrennt, sie jedoch zugleich mit den Cuculidae vereinigt (1847) und zwischen sie und die Letzteren die heterodactylen Trogonidae gestellt (1847 und 1862); Burmeister andererseits hat die nahen Beziehungen der Bucconidae und Galbulidae hervorgehoben, dagegen die Ersteren mit den Capitonidae zusammen gelassen etc. etc.

[6]) Dieselbe ist hinsichtlich der Bucconidae eine mangelhafte, indem weder von Garrod und Forbes noch von mir ein Bucconide in Spiritus untersucht werden konnte. Vereinzelte anatomische Mittheilungen verdanken wir Burmeister. Die myologischen Verhältnisse bilden eine noch gänzlich offene Frage.

[7]) Doch scheint Lamproptila mit ihrem an der Basis sehr breiten Schnabel in dieser Hinsicht zwischen Bucconidae und Galbulidae zu vermitteln. Leider konnte ich das betreffende Thier nicht untersuchen.

grössere und bedeutsamere Summe mehr oder minder grosser Übereinstimmungen [allgemeiner Charakter der Fussbildung und Fussbekleidung, Federbildung, Federborsten am Kopfe, Hauptzüge der Pterylose, deren Abweichungen unschwer vermittelt werden können, Flügel, Zahl der Rectrices und Remiges, Zartheit der Haut, in der die Federn ziemlich lose befestigt sind (Cabanis), Bürzeldrüse; oologische Verhältnisse; Desmognathie und zahlreiches Schädeldetail, Sternalrippen, Dimensionen des Sternum, detailirtere Configuration des Xiphosternum (namentlich mit Rücksicht auf den Umriss desselben und auf die Länge und Schlankheit der Trabeculae), Skelet des Brustgürtels und der vorderen und hinteren Extremität; träge Lebensart, Grad der Intelligenz etc.]. Man wird aus den, wenn auch minder gewichtigen und auf mehr secundären Differenzirungsvorgängen beruhenden, aber immerhin bestehenden Abweichungen auf die Selbständigkeit beider Familien schliessen, aber zugleich auch in den vielfachen Übereinstimmungen eine genügende Begründung für die sehr nahe Verwandtschaft Beider erblicken dürfen. Weiterhin lehrt die Vergleichung, soweit die Materialien dafür ausreichen, die Bucconidae als die im Ganzen etwas tiefer stehende Familie aufzufassen. Eine eingehendere morphologische Durcharbeitung der Bucconidae ist aber noch dringendes Desiderat.

Von anderen Vogelfamilien sind fast sämmtliche Typen der Baumvögel zu den Bucconidae und Galbulidae in mehr oder minder nahe Relation gebracht worden. Unter diesen dürfte man a priori von nennenswerthen verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Psittacidae, Musophagidae, Caprimulgidae [1]), Steatornithidae, Podargidae und Passeres absehen können, während die zu den Cuculidae, Trogonidae, Coraciidae und Leptosomidae, Todidae, Momotidae, Meropidae, Alcedinidae und Pici s. lat. schon durch das Gewicht der betreffenden Gewährsmänner discutabel erscheinen.

Mit den Cuculidae und Pici werden die Bucconidae durch das ziemlich allgemeine und nicht sehr bedeutsame Kennzeichen des Kletterfusses verbunden; bekanntlich theilen sie denselben auch mit den ferner stehenden Psittacidae.

Im Übrigen findet sich zwischen ihnen und den Cuculidae eine Anzahl von Ähnlichkeiten [Verhalten des Afterschaftes, Bürzeldrüse [2]); Desmognathie und einiges Schädeldetail, allgemeines Verhalten des Coracoid, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel; Mm. pectoralis abdominalis (bei Galbulidae und Cuculidae fehlend), supracoracoideus, coraco-brachialis anterior und posterior, deltoides propatagialis, Propatagialis longus und brevis (im Allgemeinen); Caeca; Carotiden etc.], denen sich aber verschiedene mehr oder minder bedeutsame Abweichungen [Pterylose, Zahl der Rectrices, gewisse speciellere Charaktere des Fusses und seiner Bekleidung; besonderes Verhalten des Sternum [3]), Tarso-Metatarsus, Mm. latissimus dorsi posterior und metapatagialis, deltoides minor, scapulo-humeralis anterior, anconaeus coracoideus, Humerocapsulare, Garrod'sche Beinmuskelformel (AXY — und AX — bei den Galbulidae, ABXY + und AXY + bei den Cuculidae), Verhalten der Sehnen der langen Fussbeuger (Garrod) etc.] gegenüberstellen. Nach der genauen Abschätzung der Übereinstimmungen resp. Ähnlichkeiten und der Differenzen bin ich geneigt, gewisse verwandtschaftliche Relationen zwischen Cuculidae auf der einen und Galbulidae und Bucconidae auf der anderen Seite anzunehmen, vermag aber denselben durchaus keine grössere Intimität abzugewinnen. Die Frage, ob die Einen oder ob die Anderen höher stehen, dürfte vielleicht dahin zu entscheiden sein, dass in den Bucconidae und Galbulidae specialisirtere und darum in einzelnen Charakteren etwas höher differenzirte Formen vorliegen als die Cuculidae, dass aber diese, obwohl von tieferen Ausgangspunkten beginnend

[1]) Immerhin sei auf die (vereinzelte) Ähnlichkeit in der Anheftung des Propatagialis brevis bei den Caprimulgidae aufmerksam gemacht.

[2]) Die Nacktheit der Bürzeldrüse ist gerade hier nicht sehr beweisend, da die Bucconidae mit ihrem variabeln Verhalten (Monasa, Tamatia) zeigen, dass die Bekränzung erst innerhalb der Familie verloren gegangen ist.

[3]) Auch bei den quadrincisen Formen der Cuculidae bietet das Xiphosternum sehr abweichende Verhältnisse in der Schlankheit und sonstigen Ausbildung seiner Trabekeln, Umrisse etc. dar.

und unverkennbar eine Anzahl tieferer Züge noch wahrend, doch im Ganzen zu einer höheren Lebensenergie und vollkommeneren Entfaltung ihrer morphologischen Verhältnisse gelangt sind.

Eine Vergleichung mit den Pici (Indicatoridae, Capitonidae, Rhamphastidae und Picidae) lehrt mehrere Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten [allgemeine Schnabelbildung (Capitonidae), Kletterfuss [1]), gewisse pterylotische Charaktere (Dorsalflur, cf. Indicator und Rhamphastus), Zahl der Rectrices (Indicatoridae, Picidae) [2]), Charakter des Gefieders [3]); Zahl der Cervicalwirbel, coracoidale Länge; Mm. rhomboides superficialis, serratus metapatagialis, pectoralis propatagialis, coraco-brachialis anterior und posterior (partiell), latissimus dorsi anterior und posterior, anconaeus humeralis, Garrod'sche Beinmuskelformel, Anordnung der Sehnen der langen Fussbeuger (Garrod) etc.] und eine nicht minder grosse Anzahl von Differenzpunkten [allgemeiner Charakter der Pterylose, Bürzeldrüse, Verhalten der Tectrices alarum (Sundevall), Zahl der Rectrices (Capitonidae und Rhamphastidae) [2]); Schädel (auch unter specieller Rücksichtnahme auf die Gaumencharaktere), Sternum [4]), Coracoid, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Furcula; Mm. cucullaris, rhomboides profundus, serratus posterior, latissimus dorsi metapatagialis, deltoides major (incl. Humero-capsulare), scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis und Tendo anconaei coracoidei, Propatagialis; Caeca; Carotiden etc.] zwischen den betreffenden Abtheilungen kennen. Die gegenseitige Abschätzung derselben giebt mir an die Hand, für eine gewisse Verwandtschaft mit den Pici einzutreten, aber dieselbe ebenso wie die zu den Cuculidae keineswegs als eine nahe zu beurtheilen. Mit den Indicatoridae und namentlich Capitonidae bestehen noch die mindest fernen Beziehungen; einzelne recht auffallende Ähnlichkeiten Beider dürften aber in der Hauptsache als Analogien aufzufassen sein. Man wird vielleicht der Wahrheit nicht so fern stehen, wenn man die Bucconidae und Galbulidae im Winkel zwischen die Cuculidae und Pici stellt, und zwar die Bucconidae in etwas grössere Nähe zu den Cuculidae, die Galbulidae minder fern von den Pici.

Auch die Trogonidae sind auf Grund der Fussbildung, der Lebensgewohnheiten und mancher habituellen Verhältnisse in die nächste Nähe der Bucconidae und Galbulidae resp. zwischen Beide gestellt worden. Wenn überhaupt der Fussbildung in diesem Stücke eine grössere taxonomische Bedeutung eingeräumt werden soll, so beweist diese die völlige Verschiedenheit der betreffenden Familien: der echt zygodactyle (scansoriale) Fuss der Galbulidae und Bucconidae steht dem heterodactylen (pseudo-zygodactylen) der Trogonidae diametral gegenüber und lässt sich mit ihm nur durch das Zwischenglied der anisodactylen (unpaarzehigen) Formen vermitteln. Da ich indessen der Fussbildung allein überhaupt keinen entscheidenden Einfluss beimessen kann, so genügt mir dieses Merkmal auch in diesem Falle nicht, um zu Ungunsten der betreffenden Verwandtschaften endgültig zu entscheiden, und die Vergleichung anderer Charaktere tritt in ihr Recht. Den zwischen den betreffenden Familien zu beobachtenden sonstigen Übereinstimmungen [Federborsten am Kopfe, Zahl der Rectrices, zarte Haut mit losem Gefieder, Bürzeldrüse (partiell); Eier; allgemeine Configuration des Sternum, Dimensionen des Tarso-Metatarsus; Mm. rhomboides superficialis, pectoralis propatagialis, latissimus dorsi posterior, deltoides propatagialis und major, anconaeus humeralis, Garrod'sche Beinmuskelformel (AXY — und AX — bei Galbula, AX — bei den Trogonidae); Existenz der Caeca etc.] stellen sich mehrfache Differenzen [Pterylose; Schizo-

[1]) Auch die in ähnlicher Weise erfolgten Reductionen bei Jamaralcyon und Picoides ergeben eine allerdings nur secundäre und wenig bedeutsame Übereinstimmung.

[2]) Reichenow macht auf die bei den Galbulidae und Indicatoridae in gleicher Weise vorkommende Reduction der lateralen Steuerfedern aufmerksam. Eine Vergleichung der verschiedenen Pici lehrt überhaupt, dass hier die Zahl der Rectrices als Differentialmerkmal keinen grossen Werth besitzt.

[3]) Namentlich Cabanis betont auf Grund des lockeren, weichen Gefieders Annäherungen zwischen Galbulidae und Jynginae.

[4]) Der sehr allgemeinen und wenig treffenden Ähnlichkeit in dem Verhalten der Trabeculae des Xiphosternum stehen jedoch zahlreiche andere durchaus abweichende sternale Charaktere gegenüber.

gnathie und mehrere andere Schädelcharaktere, Dimensionen und Umriss, sowie sonstige zahlreiche Details des Sternum, Coracoid, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula; Mm. serratus superficialis posterior, pectoralis abdominalis supracoracoideus, deltoides minor, scapulo-humeralis anterior, Tendo anconaei coracoidei; Carotiden etc.] gegenüber, welche in Verband mit der eigenthümlichen Fussbildung den Trogonidae eine Stellung anweisen, welche sie von den Bucconidae und Galbulidae weiter entfernt als die Pici.

Coraciidae und Leptosomidae, Todidae, Momotidae, Meropidae und Alcedinidae stellen sich den zygodactylen Bucconidae und Galbulidae durch ihre anisodactyle Fussbildung gegenüber, eine Differenz, die mir wie bereits betont nicht ausschliessend erscheint und durch die allerdings unvollkommene Wendezehe von Leptosoma partiell ausgeglichen wird [1]).

Mit den Coraciidae und Leptosomidae finden sich verschiedene Ähnlichkeiten [Zahl der Rectrices, Federborsten am Schnabel (zum Theil), Bürzeldrüse; Zahl der Sternalrippen, ganz allgemeine Configuration und Dimensionen des Sternum [2]), Desmognathie, Gestalt und Grösse des Coracoid (Coraciidae s. str.), Proc. procoracoideus; Mm. latissimus dorsi metapatagialis, scapulo-humeralis anterior, Tendo anconaei coracoidei und Lig. sterno-coracoscapulare internum, Garrod'sche Beinmuskelformel; Existenz der Caeca; Verhalten der Carotiden etc.], denen aber durchgreifendere Abweichungen in der Federbildung, in der Pterylose, im Skeletsystem und namentlich in der Muskulatur der Brust und der vorderen Extremität sich gegenüberstellen; dazu kommen die ziemlich differenten vitalen Eigenschaften der betreffenden Abtheilungen. Eine gegenseitige Abschätzung dieser positiven und negativen Instanzen spricht höchstens zu Gunsten einer relativ recht fernen Verwandtschaft zwischen den Coraciidae und den Bucconidae und Galbulidae. Leptosomus, soweit ich denselben nach den Untersuchungen von Sclater, A. Milne Edwards et Grandidier und Forbes kenne, scheint noch etwas weiter ab zu stehen als die Coraciidae s. str.

Auch mit den Todidae findet sich eine Reihe von Berührungspunkten [einzelne Züge der Pterylose, Zahl der Rectrices, Schnabelborsten; sehr allgemeine Configuration des Sternum [3]); Mm. rhomboides superficialis, pectoralis abdominalis, supracoracoideus, anconaeus humeralis, Garrod'sche Beinmuskulatur; Caeca, Syrinx], welche aber sämmtlich nicht für nahe Verwandtschaften sprechen und durch eine viel ansehnlichere Summe von Differenzen erheblich modificirt werden. — Ähnliches gilt für die Momotidae, die zu den Bucconidae und Galbulidae etwa die gleiche Position einnehmen dürften.

Die Beziehungen zu den Meropidae werden durch eine grössere Anzahl von Ähnlichkeiten vermittelt [allgemeine Schnabelform (Galbulidae), Kürze des Laufes, Reduction des Afterschaftes, Pterylose (einzelne an Galbula sehr erinnernde Züge, cf. Nitzsch), Zahl der Rectrices [4]), nackte Bürzeldrüse; weisse Eier; gewisse Schädelcharaktere, Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, allgemeine Configuration des quadrincisen Xiphosternum, Coracoid (Länge, Proc. procoracoideus, Proc. lateralis); Mm. supracoracoideus, coraco-brachialis anterior und posterior, latissimus dorsi anterior und posterior, deltoides major und minor, scapulo-humeralis anterior, Tendo anc. coracoidei, Propatagialis brevis (keine stricte Ähnlichkeit), Garrod'sche Beinmuskelformel; Existenz der Caeca; zwei Carotiden (allein bei Nyctiornis, cf. Garrod) etc.], welche allerdings nicht von gleichem Werthe sind und denen sich eine Reihe von z. Th. nicht unbedeutsamen Differenzpunkten [Fussbildung, mehrere pterylotische Momente (z. B. die Existenz und Nichtexistenz des inneren Kehlastes der Unterflur, cf. Nitzsch, An- und Abwesenheit der Schnabelborsten); vor-

[1]) Dass der zygodactyle Fuss durch Vermittelung des Entwickelungs-Stadiums des amphibolen Fusses aus dem anisodactylen abzuleiten sei, ist genugsam bekannt und wurde auch im Vorhergehenden mehrfach betont (cf. p. 1002 f, p. 1319 u. a. O.).

[2]) In der Schlankheit der Trabeculae kommen gewisse Brachypteraciinae den Bucconidae und Galbulidae nahe.

[3]) Im Detail zeigt das Xiphosternum sehr abweichende Tendenzen hinsichtlich seiner Ausbildung.

[4]) Bei den Galbulidae jedoch mit reductiver Neigung.

derer Rand des Sternum, Verhalten des Proc. procoracoideus zum Acrocoracoid; Mm. rhomboides und serrati (insbesondere Ursprung des M. serratus superficialis posterior und sein Verhalten zum M. serratus superficialis metapatagialis), pectoralis propatagialis und abdominalis, latissimus dorsi metapatagialis, deltoides propatagialis (Ausbildung eines M. deltoides propatagialis longus und brevis bei den Meropidae), anconaeus scapularis, Verhalten der Sehnen der langen Fussbeuger; Carotiden (zwei bei den Galbulidae, eine bei der überwiegenden Mehrzahl der Meropidae) etc.] gegenüberstellt. Wenn auch einige von den angeführten Ähnlichkeiten nur von secundärer Bedeutung sind, so wird man doch die meisten derselben nicht unterschätzen und danach auf gewisse verwandtschaftliche Beziehungen beider Abtheilungen schliessen dürfen, welche jedoch, mit Rücksicht auf die zu beobachtenden Abweichungen, jedenfalls keine intimen sind. Bucconidae und Galbulidae sind mit den Meropidae wie mit vielen anderen Baumvögeln einem gemeinsamen Stocke entsprossen, haben aber bald eigene Entwickelungsbahnen eingeschlagen, wobei die der Meropidae zu einer im Ganzen höheren Differenzirung führte.

Auch mit den Alcedinidae lassen sich verschiedene Berührungspunkte auffinden, welche z. Th. mit denen der Meropidae übereinkommen, z. Th. aber im Vergleiche zu diesen versagen und durch Abweichungen ersetzt werden [Pterylose, Bürzeldrüse; coracoidale Dimensionen; Mm. supracoracoideus, latissimus dorsi posterior, scapulo-humeralis anterior, Propatagialis; Zunge, Caeca etc.]. Die bezüglichen genealogischen Relationen der Bucconidae und Galbulidae zu den Alcedinidae dürften sonach ein wenig entferntere sein als die zu den Meropidae. — Ähnliches gilt für die Upupidae und Bucerotidae.

Auf Grund der vorhergehenden Entscheidungen bin ich geneigt, Bucconidae und Galbulidae als verwandte Familien ziemlich nahe neben einander, dagegen in etwas grössere Entfernung von den Cuculidae, Pici, Meropidae, Upupidae, Bucerotidae und Alcedinidae zu stellen; die Trogonidae, Coraciidae und Leptosomidae, Todidae und Momotidae dürften noch weiter abstehen. Aber nochmals sei bemerkt, dass unsere unvollständige morphologische Kenntniss der Bucconidae hinsichtlich dieser Familie sichere Schlüsse verbietet.

Ob die Bucconidae und Galbulidae in früheren Zeiten eine universelle Verbreitung besassen oder nicht, ist bei den jetzigen Materialien und bei der völligen Unkenntniss ihrer palaeontologischen Geschichte nicht zu entscheiden. Die besonderen Specificirungen in ihrem Bau geben indessen einige Wahrscheinlichkeit, sie als endogen neotropische Familie aufzufassen.

39. Trogonidae.

Die Trogonidae repraesentiren eine nicht grosse (aus etwa 60 Arten bestehende) Familie von heterodactylen (pseudo-zygodactylen) Vögeln, welche die Waldregion der Tropen, namentlich der neotropischen, in minderer Zahl auch der orientalischen und aethiopischen Region bewohnen.

Fossile Reste hat A. Milne Edwards aus dem unteren Miocän von Allier angegeben (Trogon gallicus).

Aus den bisherigen Angaben über die Stellung der Trogonidae mag Folgendes mitgetheilt werden [1]):

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen Musophaga und Corythaix: Illiger. — Zwischen den Musophagidae und den Cuculidae + Pici: A. Milne Edwards. — Zwischen den Musophagidae (incl. Coliidae) und Galbulidae: Lilljeborg. — Vor den Cuculinae: Sundevall 1844. — Zwischen den Cuculidae und Galbulidae: Brehm. — Zwischen den Cuculidae (incl. Bucconidae) und Galbulidae: Cabanis. — Zwischen den Cuculidae und Coraciidae: L'Herminier. — Nach Crotophaga: Brisson. — Zwischen den Crotophagidae und Bucconidae (incl. Capitonidae?): Cuvier, Temminck. — Zwischen den Crotophagae und Rhamphasti: Fitzinger. — Vor den Barbati (Galbulidae, Leptosomidae, Capitonidae und Bucconidae): Bonaparte 1854. — Nach Bucco (incl. Capito): Kaup, Burmeister.

1. Mit Psittacus und Crotophaga eine besondere Unterordnung bildend: Brisson.
2. Mit Musophaga, Corythaix, Pogonias und Rhamphastus zu den Scansores Serrati verbunden: Illiger.
3. Mit den Bucconidae (incl. Rhamphastus und Galbula) und Cuculidae zu den Coccyges Cuculidae vereinigt: Sundevall 1844.
4. Mit den Bucconidae (incl. Capitonidae) die Zygodactyli Latirostres repraesentirend: Kaup.
5. Mit den Bucconidae (excl. Capitonidae) und Galbulidae zu den Argornithidae, welche den Cuculidae verwandt sind, verbunden: Cabanis und Heine 1862 [1]).
6. Mit den Bucconidae (incl. Capitonidae) und Galbulidae die Bucconinae der Scansores bildend: Burmeister.
7. Mit den Galbulidae, Bucconidae, Capitonidae, Rhamphastidae und Cuculidae die Zygodactyli Insessores repraesentirend: Des Murs.
8. Mit den Capitonidae (incl. Bucconidae) und Eurylaemidae (incl. Eurystomus) die Trogonidae der O. Omnivores bildend: Eyton.
9. Mit den Podarginae, Caprimulginae und Cypselinae zu den Ampligulares (Hiantes) der Volucres Anisodactyli verbunden: Sundevall 1872.
10. Mit den Caprimulgidae und Cypselidae die 3. Gruppe der Zygodactyli repraesentirend: Kessler.
11. Mit den Caprimulgidae, Cypselidae und Trochilidae zu den Heterodactyli vereinigt: Blyth.
12. Mit Leptosoma und Indicator die 2. Abtheilung der Cuculinae verae bildend: Nitzsch.
13. Mit den Hirundinidae (incl. Cypselidae), Dicruridae und Ampelidae zu den Raptatores Hirundinaceae verbunden: Reichenbach.
14. Die Pici Insectivori Brevirostres repraesentirend: De Selys 1842.
15. Die Heterodactyli der Passeres Volucres Zygodactyli bildend: Bonaparte.
16. Die 4. Gruppe der Coccygomorphae vorstellend: Huxley [2]).
17. Die Heterodactylae der Picariae repraesentirend: Sclater.
18. Den Scansores (Zygodactyli) eingereiht: Cuvier, Temminck, Cabanis 1847, Fitzinger, Lilljeborg, Gervais, Reichenow.
19. Zu den Coccyges gerechnet: Sundevall 1835.
20. Den Picariae Fissirostres subsumirt: Wallace.
21. Den Insessores Fissirostres eingereiht: Swainson.
22. Den Passeres Fissirostres eingerechnet: Gray.
23. Wohl zu den Meropiformes gebracht: Forbes 1884.
24. Der O. Passeriformes eingereiht: Garrod.
25. Zu der O. Coccygomorphae gerechnet: Carus.
26. Der O. Levirostres subsumirt: Brehm [3]).
27. Den Volitores einverleibt: Owen.
28. Bei den Picarii untergebracht: J. Müller.
29. Den Picae eingereiht: Linné.
30. Eine besondere Familie der Passeres MEdw. (Picariae und Passeres) bildend: A. Milne Edwards.
31. Eine eigene Familie der Vögel überhaupt repraesentirend: L'Herminier.

— Zwischen den Bucconidae und Galbulidae: Cabanis und Heine 1862, Carus, Reichenow. — Zwischen den Bucconidae und Momotidae: Gray. — Zwischen den Bucconidae? und Meropidae: Garrod. — Zwischen den Bucconidae (incl. Capitonidae) und Rhamphastidae: J. Müller, Des Murs. — Zwischen Bucco und Paradisea: Linné. — Zwischen den Galbulidae und Coraciidae: De Selys 1842. — Zwischen den Galbulidae und Capitonidae: Bonaparte 1850. — Zwischen den Galbulidae, Momotidae etc. und den Caprimulgidae: Wallace 1856. — Vor den Caprimulgidae: Blyth, Kessler 1844. — Zwischen den Caprimulgidae und Prionitidae: Owen. — Zwischen den Caprimulgidae und Halcyonidae: Swainson. — Nach den Podargidae: Sundevall 1872. — Zwischen den Momotidae und Alcedinidae: Wallace 1876. — Zwischen den Bucerotidae und Coliidae: Sundevall 1835. — Nach den Alcedinidae: Eyton (Trogonidae). — Zwischen den Picariae Zygodactylae und Anisodactylae: Sclater. — Vor Indicator: Nitzsch. — Nach den Capitoninae: Eyton (Trogoninae). — Zwischen den Hirundinidae (incl. Cypselus) und Dicruridae: Reichenbach.

[1]) Auch mit den Musophagidae verwandt (Cabanis und Heine).

[2]) Auch den Cypselomorphae genähert (Huxley).

[3]) Die jungen Thiere ähneln sehr denen der Caprimulgidae (von Frantzius); trotzdem aber gehören die Trogonidae nicht zu diesen, sondern nach Färbung und Lebensweise unbedingt zu den Bucconidae und Cuculidae (Brehm).

Nach dieser Zusammenstellung würden die eventuellen Verwandtschaften zu den Musophagidae, Cuculidae, Bucconidae, Galbulidae, Caprimulgidae, Steatornithidae, Podargidae, Coraciidae und Leptosomidae, Todidae, Momotidae, Meropidae, Alcedinidae, Makrochires, Pici s. lat. und Passeres in Frage kommen.

Viele Autoren sind geneigt, die Trogonidae den Zygodactyli s. Scansores einzureihen, und scheinen in erster Linie durch die Fussbildung bestimmt zu werden, obwohl sie selbst auf die erhebliche Differenz des Kletterfusses der Trogonidae gegenüber den Fussbildungen der übrigen Scansores hinweisen [1]). Ich bin ebensowenig wie Huxley, A. Milne Edwards, Sclater u. A. in der Lage, diesen systematischen Auffassungen zu folgen und erblicke vielmehr, wie ich bereits wiederholt (p. 1003 Anm. 1 und 1329) betont, in dem heterodactylen (pseudo-zygodactylen) Fusse der Trogonidae einen so vollkommenen Gegensatz gegenüber der echt zygodactylen Bildung der anderen Scansores, dass nothwendig die anisodactylen Formen zwischen Beide zu stehen kommen. Die trogonide Fussform scheint mir nur von letzteren ableitbar, steht aber zu den zygodactylen in gar keiner directen Beziehung und würde, wenn sie überhaupt die Bedeutung eines ausschlaggebenden Momentes besässe, lediglich den Nachweis liefern, dass die Trogonidae nichts mit den anderen Scansores nebst den ektamphibolen Musophagidae zu thun haben. Da jedoch meiner Ansicht nach die Fussbildung nicht dieses grosse Gewicht besitzt, sondern nur eine, wenn auch nicht ohne Weiteres zu vernachlässigende, Instanz unter vielen bildet (vergl. auch p. 1329), so schliesst sie auch im vorliegenden Falle nicht von vorn herein die Möglichkeit verwandtschaftlicher Beziehungen mit anderen echt zygodactylen Vögeln aus, giebt aber jedenfalls an die Hand, die Prüfung dieser Verwandtschaften mit besonderer Vorsicht vorzunehmen.

Mit den Musophagidae lassen sich leicht einige Ähnlichkeiten [gut ausgebildeter Afterschaft, einzelne Schädelcharaktere, Xiphosternum, Spina sterni, Propatagialis etc.] erkennen, die aber in keiner Weise genügen, um speciellere Verwandtschaften zu begründen, und durch eine überwältigende Summe principieller Differenzen vollkommen annullirt werden. Mir scheint es danach unmöglich zu sein, irgendwelche specielleren Verwandtschaften beider Familien zu befürworten.

Ein wenig günstiger stellen sich die Beziehungen zu den Cuculidae, indem hier ausser den bei den Musophagidae angeführten Übereinstimmungen [2]) das Verhalten der Bürzeldrüse, die sternalen Dimensionen, das Coracoid und die Clavicula, die Mm. serratus superficialis posterior, pectoralis propatagialis, coraco-brachialis anterior, deltoides minor, scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis, die Caeca etc. in diesem oder jenem Stücke Berührungspunkte zwischen beiden Familien abgeben und auch verschiedene andere, hier nicht weiter auszuführende Configurationen (der Näheren vergl. den Speciellen Theil) wenigstens nicht direct gegen eine Verwandtschaft sprechen. Immerhin ist aber das Quantum und Quale der bedeutsameren Abweichungen zwischen Beiden noch so erheblich, dass die Übereinstimmungen dagegen sehr in den Hintergrund treten. Ich will sonach genealogische Relationen zwischen Cuculidae und Trogonidae nicht gänzlich ableugnen; die Anknüpfungspunkte liegen aber sehr, sehr weit zurück und die Verwandtschaft ist eine sehr ferne.

Die Stellung zu den Bucconidae und Galbulidae habe ich bereits bei diesen Familien (p. 1329 f.) besprochen und mich dabei für recht entfernte genealogische Relationen entschieden.

Mit den Pici (Indicatoridae, Capitonidae, Rhamphastidae, Picidae) bestehen ebenfalls nicht viele und specielle Übereinstimmungen [Afterschaft (gewisse Pici), Zahl der Rectrices (Indicator, gewisse Picidae), Schnabelborsten (Capitonidae); einzelne Eicharaktere; einige Schädeldetails, Zahl der Sternalrippen, Xiphosternum [3]), Spina sterni, sternale und coracoidale Dimensionen,

[1]) Reichenow bemerkt (1871): Man könnte die Coliidae als Grundform dieser Modification (des Kletterfusses bei den Trogonidae) ansehen, während alle anderen Kletterfussarten an die Musophagidae bezüglich Leptosomidae sich anschliessen. — Mit diesen Ableitungen kann ich nicht übereinstimmen.

[2]) Excl. die den Afterschaft betreffende, der den Cuculidae fehlt.

[3]) Die Ähnlichkeit des Xiphosternum beider Abtheilungen ist nur eine recht allgemeine und lässt bei einer speciellen Vergleichung sehr im Stich.

Reduction des Proc. procoracoideus, tarso-metatarsale Länge; Mm. cucullaris und dorso-cutaneus (bei den Pici in höherer Entfaltung), rhomboides superficialis und profundus (gewisse Pici), serratus superfialis posterior, pectoralis propatagialis (meiste Pici), scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis, Garrod'sche Formel (AX — bei den Trogonidae, AXY — und AX — bei den Pici); Carotiden etc.]. Immerhin übertrifft ihre Zahl und Qualität im Ganzen die bei den vorhergehenden Familien behandelte; einige weisen sogar mit einem grossen Grad von Wahrscheinlichkeit auf directere primitive Zusammenhänge hin. Doch stellt sich diesen vereinigenden Eigenschaften eine beträchtlichere Anzahl von Differenzpunkten gegenüber, welche hinwiederum auf sehr divergente Entwickelungsbahnen beider Abtheilungen schliessen und die Beziehungen der jetzt lebenden Formen als wenig nahe erscheinen lässt. Für die Verknüpfung sind die Passeres von grosser Wichtigkeit.

Geringer werden, mit Rücksicht auf die Fussbildung, die Schwierigkeiten, welche sich eventuellen verwandtschaftlichen Relationen zu den anisodactylen Picariae und Passeres entgegenstellen. Der anisodactyle Fuss wird unter Amphibolie und Rückwärtswanderung der 2. Zehe zum trogoniden Fuss, während bei beiden Gruppen die 4. Zehe ihre primäre Lage nicht ändert.

Von den in diese Kategorie fallenden Familien seien zuerst die Caprimulgidae und Steatornithidae mit Rücksicht auf ihre genealogischen Relationen zu den Trogonidae ins Auge genommen. Beide theilen in mehr oder minder grosser Übereinstimmung eine Anzahl von Merkmalen [Afterschaft, Befiederung der Nestjungen [1]), Schnabelborsten, Bürzeldrüse, Zartheit der Haut (Sundevall, Reichenow); Eierfarbe (Steatornis); Existenz des Proc. basipterygoideus, Schizognathie (Trogonidae) und Aegithognathie (Caprimulgus), Sternalrippen, sternale Länge (Trogonidae zwischen Steatornis und Caprimulgus mitten inne stehend), Reduction des Proc. procoracoideus, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Configuration des vorderen Endes der Clavicula, Länge des Tarso-Metatarsus; Mm. rhomboides profundus (Caprimulgus), serratus superficialis posterior, supracoracoideus (Caprimulgus), coracobrachialis anterior und posterior, latissimus dorsi posterior (Caprimulgus), deltoides propatagialis und minor [2]) scapulohumeralis anterior, Propatagialis (Steatornis), Verbindung der Sehnen der langen Fussbeuger; gemeinsamer Beginn der Nn. supracoracoideus und subcoracoideus (?); Existenz der Caeca; gewisse Lebensgewohnheiten etc.], weichen aber auch durch mehrere nicht unbedeutende Differenzen [Pterylose, Zahl der Rectrices, Fussbildung [3]), Schizognathie (Trogonidae) und Desmognathie und Desmopalatie (Steatornis), sternale Conformation, coracoidale und humerale Länge; Mm. pectoralis propatagialis und abdominalis, supracoracoideus (Steatornis); Carotiden etc. etc.] von einander ab. Die gegenseitige Abschätzung dieser Übereinstimmungen und Abweichungen dürfte zu Gunsten ursprünglicher, wenn gleich nicht gerade intimer genealogischer Beziehungen zwischen Trogonidae auf der einen und Steatornithidae und namentlich Caprimulgidae auf der anderen Seite entscheiden. Diese primitiven Relationen sind indessen durch sehr markante Divergenzen in der weiteren Differenzirung der betreffenden Familien ziemlich maskirt worden, so dass diejenigen Merkmale, welche am ersten in die Augen fallen, den Anschein erwecken, als ob es sich hier um sehr entfernt stehende Abtheilungen handele.

Die Podargidae bieten im Grossen und Ganzen die gleichen Relationen dar, doch überwiegen bei ihnen die Differenzen im Allgemeinen ein wenig mehr als bei den Caprimulgidae. Immerhin ist der Unterschied nicht sehr bedeutend und die dort gezogenen genealogischen Folgerungen dürften auch hier mit einiger Beschränkung aufrecht zu erhalten sein.

---

[1]) Wie bereits mitgetheilt, hat bekanntlich Frantzius beobachtet, dass die Nestjungen von Trogon auffallend denen von Caprimulgus gleichen. Ich möchte diese Übereinstimmung nicht so geringschätzen wie Brehm.

[2]) Die Trogonidae stehen in dieser Beziehung mitten zwischen den Bildungen von Caprimulgus und Steatornis.

[3]) Nicht allein die Zehenstellung und Zehenverbindung, sondern auch die gegenseitige Länge der Zehen weicht bei Caprimulgus erheblich ab, während bei Steatornis und Nyctibius die Differenzen minder markante sind.

Auch die Beziehungen zwischen den Strigidae und Trogonidae, auf die bereits bei Besprechung der Ersteren (p. 1313) hingewiesen wurde, liegen in mancher Beziehung ähnlich. Auch hier mannigfache Züge, die auf eine Zusammengehörigkeit in sehr frühen Epochen hinweisen, dabei aber eine Summe von Charakteren, welche schon vor langer Zeit begonnene divergente Differenzirungen beider Familien offenbaren.

Mit den Coraciidae und Leptosomidae findet sich ebenfalls eine ziemlich stattliche Reihe von mehr oder minder markanten Berührungspunkten [Afterschaft, Zahl der Rectrices, Schnabelborsten (insbes. Leptosomus), Bürzeldrüse; Eierfarbe; Sternalrippen, sternale Dimensionen und Configurationen (Coraciidae), mehrfache Charaktere der Furcula, Länge des Tarso-Metatarsus, relative Länge der beiden lateralen Zehen; Mm. rhomboides superficialis, serratus superficialis posterior, coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi anterior, deltoides major (nebst Humerocapsulare), deltoides minor, anconaeus scapularis, Verbindung der Sehnen der langen Fusszehenbeuger; Caeca; gewisse biologische Verhältnisse etc.], nicht minder aber auch eine nicht unerhebliche Anzahl von Differenzen [Pterylose, Fussbildung; Gaumenstructur und zahlreiche Schädelcharaktere, coracoidale Dimensionen, Proc. procoracoideus, Foramen supracoracoideum (Leptosomus), Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel; Mm. cucullaris pectoralis abdominalis, supracoracoideus, latissimus dorsi posterior, Tendo anconaei coracoidei, Propatagialis (Coraciidae) [1]; Carotiden etc.], deren gegenseitige Abschätzung eine gewisse Verwandtschaft zwischen den Trogonidae und den Coraciidae und Leptosomidae ergiebt, dieselbe jedoch im Vergleiche zu den Caprimulgidae als eine etwas entferntere beurtheilen lässt. Von den beiden betreffenden Familien dürften die Coraciidae vermöge der grösseren Summe primitiverer Verhältnisse, welche sie darbieten, den Trogonidae relativ etwas näher stehen als die Leptosomidae.

Etwa derselbe sehr mässige Grad von Verwandtschaft verbindet die Todidae und Momotidae mit den Trogonidae. Neben unverkennbaren Ähnlichkeiten [Afterschaft, einzelne pterylotische Züge (Todus), Schnabelborsten, Zahl der Rectrices, Bürzeldrüse (gewisse Momotidae); vorderer Sternalrand, sternale Länge, vorderes Ende der Clavicula; Mm. rhomboides (Todus), serratus superficialis posterior, pectoralis propatagialis (Todus), supracoracoideus (Momotus), coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi anterior und posterior, deltoides major und minor, scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis; Caeca (Todus) etc.] finden sich mehrfache Abweichungen [Fussbildung, Bürzeldrüse (Todus); Gaumenbildung und viele sonstige Schädelconfigurationen, Xiphosternum, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula; Mm. cucullaris, pectoralis abdominalis, Propatagialis, Tendo anconaei coracoidei; Caeca (Momotus), Carotiden etc.]; aber Beide, positive wie negative Instanzen, zeigen den Trogonidae gegenüber ein nicht sehr markantes und überdies bei beiden Familien ziemlich wechselndes Gepräge und lassen die genealogischen Beziehungen der betreffenden Familien minder deutlich erkennen. Aus diesem Grunde bin ich auch nicht in der Lage, allenthalben die genauere Entscheidung zu geben, was hierbei als primär oder als secundär, was als homolog oder als analog zu beurtheilen sei. Doch erblicke ich in den Todidae und Momotidae zwei Familien, die in mannigfachen Charakteren eine bereits ziemlich weit fortgeschrittene einseitige Differenzirung eingegangen sind und damit sich von den Trogonidae etwas weiter entfernt haben als z. B. die Caprimulgidae und ihre Verwandten.

Mit den Meropidae theilen die Trogonidae einige Merkmale [Zahl der Rectrices, Verhalten der Bürzeldrüse; Eifarbe; ganz allgemeine Ähnlichkeit des Xiphosternum, metatarsale Länge; Mm. latissimus dorsi, deltoides major, anconaeus scapularis, insertives Verhalten des Propatagialis brevis; Existenz der Caeca, Carotiden (bei den meisten Meropidae, cf. Garrod) etc.], denen sich aber eine weit grössere und bedeutsamere Summe von z. Th. sehr markanten Differenzen gegenüberstellt. Die verwandtschaftlichen Relationen beider Familien dürften danach ziemlich ferne und keineswegs directe sein.

[1] Bei Leptosoma ist die Differenz des Propatagialis minder erheblich, aber immer deutlich ausgesprochen.

Ähnliches gilt für das genealogische Verhalten der Trogonidae zu den Alcedinidae. Auch hier treten die in nur geringem Maasse specifischen Berührungspunkte [sehr allgemeine pterylotische Ähnlichkeit, Zahl der Rectrices; Eifarbe; gewisse sternale Charaktere und Dimensionen, Proc. procoracoideus (Dacelo); Mm. cucullaris (Alcedo), pectoralis propatagialis (Alcedo), supracoracoideus (zwischen Dacelo und Alcedo mitten inne stehend), deltoides major und minor, scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis, Garrod'sche Beinmuskelformel] erheblich gegen die Differenzpunkte zurück und weisen beiden Familien einen nur geringen Grad von Verwandtschaft an.

Die Passeres scheinen den Trogonidae auf den ersten Blick recht fern zu stehen; doch hat schon Nitzsch auf die auffallend grosse Ähnlichkeit in den pterylotischen Verhältnissen (Oscines) und Kessler auf eine gewisse Übereinstimmung in der Fussbildung (Eurylaemus) hingewiesen. Garrod machte weiterhin auf die gleiche Combination in dem Verhalten der Beinmuskeln (AX — bei Trogon und Dicrurus, AXY — bei den meisten Passeres), der Bürzeldrüse, der Caeca und der Carotiden aufmerksam. Dieser an sich schon recht bedeutsamen Summe von Berührungspunkten können noch einige weitere zugefügt werden [Zahl der Rectrices (meiste Passeres), Schnabelborsten (mehrere Passeres); Eifarbe (namentlich bei den tieferstehenden Passeres); gewisse Schädelcharaktere, Zahl der Sternalrippen, allgemeiner Umriss des Sternum und Ausbildung seines vorderen Randes (Eurylaemus) [1]), coracoidale Dimensionen, Reduction des Proc. procoracoideus, Verbindung der (übrigens recht abweichenden) Clavicula mit Coracoid und Scapula [2]), Hypocleidium (kleiner bei Trogonidae, ansehnlicher bei Passeres), Länge des Metatarsus und gewisse Charaktere in der Fussbildung (Eurylaemus); Mm. cucullaris dorso-cutaneus (bei den Passeres höher als bei den Trogonidae ausgebildet), rhomboides profundus (viele Passeres), serratus superficialis posterior, pectoralis propatagialis (meiste Oscines), supracoracoideus (annähernde sternale Ausbildung), latissimus dorsi posterior, anconaeus scapularis etc.], welche zusammen mit den ersterwähnten Übereinstimmungen auf verwandtschaftliche Beziehungen beider Vogelabtheilungen hinweisen, die nicht zu unterschätzen sind. Im Übrigen weichen Beide in ausgesprochener Weise von einander ab und namentlich die Oscines und tracheophonen Passeres zeigen eine Differenzirung, welche in den meisten Organsystemen die der Trogonidae bei Weitem übertrifft.

Auch mit den Cypselidae und Trochilidae kann man eine Anzahl von Übereinstimmungspunkten zusammenfinden [3]), welche aber von keiner grossen systematischen Bedeutung sind, von den Differenzen bei Weitem übertroffen werden und danach nur auf indirecte genealogische Relationen schliessen lassen.

Nach alledem bin ich geneigt, den Trogonidae einen ziemlich separaten Platz innerhalb der Picariae anzuweisen, sie aber zugleich in eine mässige Entfernung von den Caprimulgidae, Steatornithidae [4]), Podargidae, Strigidae [4]), Coraciidae und Leptosomidae [4]), Todidae, Momotidae und Passeres zu bringen; namentlich die erst- und letzterwähnte Familie (Caprimulgidae und besonders die Passeres) dürften die relativ nächsten Relationen zu ihnen darbieten.

Alle Verhältnisse deuten mir mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit dahin, dass die directer betheiligten Gruppen einstmals in nächster Nähe neben einander aus den primitiven Vorformen zur Entstehung kamen, danach aber bereits in sehr früher Zeit (vermuthlich noch im Secundär) divergente Entwickelungsbahnen einschlugen, wobei die der Trogonidae anfangs noch direct neben derjenigen

---

[1]) In gewissen Fällen kann die Spina externa von Harpactes selbst eine beginnende Gabelung nach Art der Passeres darbieten (Beddard, eigene Untersuchung.) Dass diese Gabelung bei den Eurylaeminae mangelhaft entwickelt ist oder selbst fehlt, ist bekannt.

[2]) Die Übereinstimmung ist in dieser Hinsicht keine grosse.

[3]) U. A. macht Shufeldt auf die grosse Übereinstimmung in der Gaumenbildung der Trogonidae und Trochilidae aufmerksam.

[4]) Steatornithidae, Strigidae und Leptosomidae kommen relativ weniger in Frage.

der Protopasseres (Vorfahren der Pico-Passeres) verlaufen sein mag, um erst weiterhin (namentlich durch die Ausbildung ihres heterodactylen Fusses) mehr von derselben abzuweichen und auf einem relativ tieferen Niveau [1]) stehen zu bleiben, während die Linie der specificirten Passeres zu einer sehr beträchtlichen Differenzirungshöhe gelangte.

Dass die Trogonidae im Tertiär eine weitere Verbreitung basassen, zeigt der Fund von Allier und wurde bereits von Wallace hinreichend gewürdigt; einen stricten Beweis, dass die Ausbreitung derselben in die neue Welt über Europa gegangen sein muss, vermag ich indessen darin nicht zu erblicken.

40. Caprimulgidae. 41. Steatornithidae. 42. Podargidae.

Caprimulgidae, Steatornithidae und Podargidae bilden drei einander verwandte Familien anisodactyler Vögel, welche dämmerungs- oder nachtliebend sind und mit der Mehrzahl ihrer Arten die wärmeren Gegenden bevorzugen. Die Caprimulgidae repraesentiren die grösste Familie und finden sich (in etwa 100 Arten) in fast kosmopolitischer Verbreitung (excl. Neu-Seeland, die pacifische Subregion und den südlichen Theil Südamerika's); die Steatornithidae werden durch eine einzige Art vergegenwärtigt, welche in verschiedenen Höhlen des tropischen Andengebietes und Westindiens verstreut ist; die Podargidae bewohnen mit über 20 Species die orientalische Region und namentlich Neuholland und Papuasien.

Die palaeontologische Kenntniss der drei Familien liegt, abgesehen von einzelnen neotropischen und europaeischen Funden aus jüngerer Zeit, welche wenig bedeuten, noch ganz im Dunkeln.

Die systematische Vertheilung der Caprimulgidae, Steatornithidae und Podargidae ist von den verschiedenen Autoren in einer sehr wechselnden Weise gegeben worden. Bald wurden die beiden Ersteren oder die beiden Letzteren oder alle Drei einander näher gebracht resp. mit einander vereinigt, bald wurden die Einen oder die Anderen von den Übrigen vollständig getrennt und ganz entfernten Ordnungen einverleibt.

Die folgende Übersicht, welche die drei Familien abgesondert behandelt, wird das am besten verdeutlichen:

A. Caprimulgidae (incl. Nyctibius) [2]).

1. Mit Steatornis und Podargus die Caprimulginae bildend und diese mit den Buboninae, Striginae und Ululinae zu den Raptatores Strigidae verbunden: Reichenbach.

[1]) So finden sich in der Existenz eines ansehnlichen Afterschaftes, in dem schizognathen Verhalten des Schädels, in dem Vorhandensein des Proc. basipterygoideus, in der Structur des Sternum, in zahlreichen Zügen der Muskulatur, in der Lebensweise etc. Charaktere einer primitiveren Ausbildung der Trogonidae.

[2]) Zugleich gilt Folgendes: Vor den Bubonidae: Reichenbach (Caprimulgidae). — In der Nähe der Strigidae: Des Murs 1843. — Zwischen den Cuculidae und Cypselidae: L'Herminier. — Den Fissirostres Diurnae gegenübergestellt: Gray (Fissirostres Nocturnae s. Caprimulgidae). — Zwischen den Galbulidae und Steatornithidae: Garrod 1878. — Nach den Trogonidae Eyton: Eyton (Caprimulgidae). — Zwischen den Trogonidae und Cypselidae: Blyth, Kessler 1844. — Zwischen den Trogonidae und Trochilidae: Owen. — Zwischen den Trogonidae und Hirundinidae: Swainson (Caprimulgidae incl. Podargus). — Vor den Steatornithinae: Bonaparte 1850, Reichenbach, Gray, Eyton, Lilljeborg, Brehm (bei sämmtlichen Autoren die Caprimulginae). — Mit und nach den Steatornithinae: Cabanis (Caprimulginae), Carus (Caprimulginae). — Nach den Steatornithinae: Sclater 1866. — Steatornis, Batrachostomus, Podargus und Aegotheles umschliessend: Cassin. — Zwischen den Steatornithinae und Podarginae: Des Murs (Caprimulgus, Nyctibius). — Zwischen Steatornis (Steatornithidae) und Cypselus (Cypselidae): J. Müller (Caprimulgus und Podargus), Wallace. — Neben Aegotheles: Beddard. — Mit Podargus: Nitzsch, J. Müller (Caprimulgidae). — Neben den Podargidae: Bonaparte 1854. — Nach Podargus: Cuvier. —

2. Durch Vermittelung von Podargus und Steatornis näher mit den Strigidae verwandt: Shufeldt [1]).
3. Vielleicht von den Passeriformes abzutrennen und mit den Steatornithidae und möglicherweise auch Strigidae zu verbinden: Forbes [2]).
4. Die Caprimulginae mit den Podarginae die Caprimulgidae bildend und diese mit den Steatornithidae zu den Insidentes Nocturni der Volucres Anisodactyli vereinigt: Bonaparte 1854.
5. Mit Podargus und Nyctibius (Nyctornis Nitzsch) zu den Caprimulginae (Cuculinae Nocturnae) der Picariae verbunden: Nitzsch.
6. Die Podagerinae, Caprimulginae und Nyctibiinae mit den Steatornithinae und Podarginae zu den Caprimulgidae vereinigt, welche zugleich die Passeres Fissirostres Nocturnae repraesentiren: Gray.
7. Die Caprimulginae mit den Steatornithinae, Podarginae und Aegotheles (der vielleicht eine besondere Subfamilie bildet) zu den Caprimulgidae verbunden, hierbei aber den drei erstgenannten gegenübergestellt: Beddard.
8. Die Caprimulginae (excl. Nyctibius) mit den Podarginae (incl. Nyctibius) und Steatornithidae zu den Caprimulgidae verbunden: Sclater 1866.
9. Durch zahlreiche einzelne Gattungen repraesentirt, die mit Steatornis und den ebenfalls durch mehrere getrennte Gattungen vertretenen Podarginae vereinigt sind: Cassin 1851.
10. Den Steatornithidae und Podargidae genähert: Goodchild [1]).
11. Mit Podargus zu den Caprimulgidae verbunden und den Passeres resp. Insectivori Fissirostres einverleibt: Cuvier, Swainson.
12. Die Caprimulginae (incl. Podargus) mit den Steathornithinae zu den Caprimulgidae vereinigt und diese den Volucres eingereiht: Bonaparte 1850.
13. Mit den Steatornithinae zu den Caprimulgidae verbunden und der O. Omnivores eingereiht: Eyton.
14. Mit den Steatornithinae und Podarginae zu den Caprimulgidae vereinigt und diese den Levirostres einverleibt: Brehm.
15. Die Caprimulgidae (excl. Nyctibius und incl. Glareola) mit den Cypselidae, Podargidae und Trogonidae zu den Ampligulares (Hiantes) der Volucres Anisodactyli verbunden: Sundevall 1872.
16. Mit den Trogonidae, Cypselidae und Trochilidae zu den Heterodactyli der Strepitores vereinigt: Blyth.
17. Mit den Steatornithinae die Caprimulgidae bildend und diese mit den Cypselidae, Trochilidae, Coracidae, Meropidae, Alcedinidae und Bucerotidae zu der O. Strisores verbunden: Lilljeborg.
18. Mit den Prionitidae, Halcedinidae, Cypselidae und Trochilidae zu den Clamatores Strisores vereinigt: Burmeister.
19. Die Caprimulginae (incl. Nyctibius und Podargus) mit den Steatornithinae und wohl auch Cypselinae zu den Caprimulgidae verbunden: J. Müller 1842.
20. Die Caprimulgidae (incl. Steatornis und Podargus) mit den Cypselinae zu den Picarii Fissirostres vereint: J. Müller 1847.
21. Die Caprimulginae mit den Steatorninae (incl. Nyctibius) zu den Caprimulgidae verbunden und diese mit den Cypselidae und Trochilidae zu den Strisores Macrochires vereinigt: Cabanis 1847 [3]).

Zwischen den Podargi (-dae) und Cypseli (-dae): Fitzinger, Sundevall 1872. — Zwischen den Coraciinae (-dae) und Cypselinae (-dae): W. K. Parker, Brehm, Milne Edwards et Grandidier. — Zwischen den Todidae Nitzsch und Macrochires Nitzsch: Nitzsch (Caprimulgidae; unter den Todidae Coracias am nächsten stehend). — Zwischen den Alcedinidae und Cypselidae: Burmeister. — Vor den Coliidae: Sundevall 1835. — Zwischen den Coliidae und Trochilidae: J. Müller (Fissirostres). — Zu den Macrochires führend: Newton. — Vor Cypselus (Cypselidae): Illiger, Temminck, Cabanis 1847 und Cabanis und Heine 1862 (Caprimulgidae), Lilljeborg (-dae), Sclater 1880, Reichenow. — Neben und mit den Cypselidae: J. Müller (Caprimulginae). — Nach den Cypselidae: Sundevall 1844, Bonaparte 1850 (Caprimulgidae), Des Murs (-dae), Carus (-dae), Gervais 1877. — Neben den Cypselidae: Gervais 1856. — Vor Hirundo (incl. Cypselus und Glareola): Linné. — Neben Hirundo (incl. Cypselus): Brisson. — Vor den Coracomorphae: Huxley (Cypselomorphae). — Zwischen Eurylaemus und Ampelis: Kaup. — Nach Hirundo: De Selys 1842.

[1]) Mit den Cypselidae in keinem nahen Verwandtschaftsverhältniss stehend (Shufeldt, Goodchild).

[2]) Nach Pterylose nebst den Steatornithidae und Strigidae wie die Homalogonatae sich verhaltend (Garrod, Forbes). Auch Beddard findet Grund, die Caprimulgidae von den Passeri- und Piciformes abzutrennen.

[3]) Von den Podargidae ganz entfernt (Cabanis).

22. Die Nyctibiinae, Caprimulginae und Chordeilinae mit den Steatornithinae zu den Caprimulgidae und diese mit den Cypselidae und Trochilidae zu den Macrochires verbunden: Cabanis und Heine 1860 [1]).
23. Mit Trochilus und Cypselus zu den Coccyges Macrochires Sundevall, Cypselomorphae Huxley, Ocyptilinae Milne Edwards, Macrochires Carus, Cypseli s. Macrochires Sclater verbunden: Sundevall 1844, Gervais, Huxley [2]), A. Milne Edwards, Carus (incl. Steatornithinae), Milne Edwards et Grandidier (excl. Nyctibius), Sclater.
24. Die Caprimulginae (excl. Nyctibius) mit den Steatornithinae zu den Caprimulgidae vereinigt und diese mit den Cypselidae und Trochilidae die O. Macrochires bildend: Carus.
25. Mit Hirundo (incl. Cypselus) eine besondere Ordnung bildend: Brisson.
26. Mit Hirundo und Cypselus die Ambulatores Hiantes repraesentirend: Illiger.
27. Mit Podargus zu den Caprimulgidae verbunden und diese mit Hirundo und Cypselus die O. Chelidones darstellend: Temminck, de Selys 1842.
28. Die Scotornithes und Caprimulgi (excl. Nyctibius) mit den Hirundines, Cypseli und Podargi (incl. Nyctibius) zu der O. Hiantes vereinigt: Fitzinger.
29. Die Caprimulginae und Nyctibiinae mit den Podarginae und Steatornithinae zu den Caprimulgidae verbunden und diese mit den Cypselidae und Hirundinidae die Passeres Deodactyli Fissirostres bildend: Des Murs, Gervais 1877.
30. Die Caprimulgidae (incl. Nyctibius) mit den Cypselidae und Trochilidae die Strisores bildend und einer anderen Ordnung als die Podarginae (incl. Steatornis) angehörend: Reichenow [3]).
31. Den Trochilidae, aber nicht den Cypselidae in der Gaumenbildung nahe stehend: W. K. Parker.
32. Den Coccyges einverleibt: Sundevall 1835.
33. Den Pici Insectivori eingerechnet: De Selys 1842.
34. Unter den Ornithes Fissirostres angeführt: Kaup.
35. Die Caprimulgidae (incl. Nyctibius) den Passeres Fissirostres subsumirt: Wallace.
36. Den Volitores eingereiht: Owen.
37. Zu den Passeriformes gebracht: Garrod [4]).
38. Den Passeres einverleibt: Linné.
39. Eine besondere Familie der Vögel (Caprimulgidae) repraesentirend: L'Herminier.

Nyctibius wird von verschiedenen Ornithologen in wechselnder Weise bald den Caprimulgidae (Huxley, Wallace, Sclater 1880, Reichenow etc.), bald den Steatornithidae (Cabanis 1847), bald den Podargidae (Fitzinger, Sclater 1866, Carus, Sundevall 1872, Brehm, Milne Edwards et Grandidier) eingefügt, bald als separate Subfamilie aufgeführt (Cabanis und Heine 1860, Des Murs, Gray). Nitzsch und Des Murs stellen ihn neben Podargus, Cassin zwischen Steatornis und Batrachostomus. Chordeiles bezeichnet Brehm als Mittelform zwischen den Caprimulgidae und Cypselidae.

Einige Autoren [Blyth, Lilljeborg?, Sundevall 1872, de Selys 1879 (mit?) etc.] haben auch Glareola den Caprimulgidae einverleibt resp. als nächsten Verwandten neben sie gestellt (cf. p. 1224).

B. Steatornithidae [5]).

1. Mit den Striges verwandt: Newton [6]).

---

[1]) Cf. Anm. 3 auf p. 1338.

[2]) Zugleich näher mit den Trogonidae und entfernter mit den Podargidae und Strigidae verwandt (Huxley).

[3]) Doch sind die Podarginae (incl. Steatornis) durch Übergangsformen (Aegotheles) auf das Engste mit den Caprimulgidae verbunden (Reichenow).

[4]) Cf. Anm. 2 auf p. 1338.

[5]) Zugleich gilt Folgendes: Neben den Striges: Newton. — Vor den Caprimulgidae (-inae, -us): Cabanis, J. Müller. — Zwischen Macrodipteryx und Nyctibius: Cassin. — Vor den Nyctibiinae: Cabanis und Heine 1860, Des Murs. — Nach Nyctibius: Lesson, Sundevall. — Nach den Caprimulgidae (-inae, -us): Bonaparte, Reichenbach, Eyton, Lilljeborg, Carus. — Zwischen den Caprimulgidae (-inae) und Podargidae (-inae): Sclater 1866, Wallace, Brehm. — Zwischen den Nyctibiinae und Podarginae: Gray. — Zwischen den Caprimulgidae und Coraciidae: Gervais 1877. — Vor Podargus (-idae): Fitzinger, Sclater 1880, Reichenow. — Neben den Podarginae: Beddard.

[6]) Abweichend von den Caprimulgidae (Newton).

2. Nebst den Caprimulgidae vielleicht von den Passeriformes abzutrennen und mit den Strigidae verwandt: Forbes.
3. Mit den Caprimulgidae und Podargidae verbunden und in der Nähe der Striges stehend: Shufeldt.
4. Den Caprimulgidae einverleibt: Reichenbach.
5. Den Caprimulgidae s. lat. (Caprimulgus, Podargus) als besondere Gattung eingereiht: Cassin 1851.
6. Den Nyctibiinae zugerechnet: Lesson 1831.
7. Bei den Podargidae untergebracht: Fitzinger, Sundevall 1872.
8. Den Podarginae subsumirt und diese mit den Coraciinae (incl. Eurylaemus, Momotus, Todus, Leptosoma etc.) zu den Coraciidae verbunden: Reichenow.
9. Die Steatornithinae mit den Podarginae und Aegotheles eine besondere Abtheilung der Caprimulgidae bildend: Beddard.
10. Mit den Caprimulginae, Nyctibiinae und Podarginae zu den Caprimulgidae verbunden: Des Murs, Gray.
11. Mit den Caprimulginae und Podarginae zu den Caprimulgidae vereinigt: Sclater 1866.
12. Die Steatorninae (incl. Podargus) mit den Caprimulginae die Caprimulgidae repraesentirend: Eyton.
13. Die Steatornithinae mit den Caprimulgidae verbunden: Bonaparte, Lilljeborg, Carus, Brehm.
14. Die Steatornithinae (incl. Nyctibius) mit den Caprimulginae zu den Caprimulgidae verbunden und von den Podarginae entfernt: Cabanis 1847.
15. Die Steatornithinae mit den Nyctibiinae, Caprimulginae und Chordeilinae zu den Caprimulgidae vereinigt und von den Podarginae entfernt: Cabanis und Heine 1860.
16. Mit den Caprimulginae (incl. Podargus) und Cypselinae zu den Caprimulgidae vereinigt: J. Müller.
17. Eine besondere Familie der Passeres (Picariae) Fissirostres bildend: L'Herminier [1]), Wallace.
18. Den Picariae Anisodactylae als besondere Familie subsumirt: Sclater 1880 [2]).
19. Eine besondere Familie der O. Passeriformes repraesentirend: Garrod [3]).
20. Ein Genus (Familie) für sich bildend: A. von Humboldt, Dumont.

Über die Stellung der grösseren Abtheilung, denen die Steatornithidae von diesem oder jenem Autor einverleibt worden sind, vergleiche sub A. Caprimulgidae (p. 1337—1339).

C. Podargidae [4]).

1. Mit den Caprimulgidae und Strigidae entfernt verwandt: Huxley 1867 [5]).
2. Mit den Caprimulgidae und Steatornis verbunden und zugleich zu den Strigidae in naher Verwandtschaft stehend: Shufeldt.
3. Die Podargidae (incl. Nyctibius und Steatornis) mit den Cypselidae, Caprimulgidae und Trogonidae zu den Ampligulares (Hiantes) der Volucres Anisodactyli vereinigt: Sundevall 1872.
4. Den Caprimulgidae eingereiht: Temminck, Nitzsch, Bonaparte 1850, Reichenbach, Cassin (mehrere Gattungen derselben bildend).

---

[1]) Im Habitus den Striges genähert, doch zwischen Podarginae, Nyctibiinae und Caprimulginae stehend (L'Herminier).

[2]) Entfernter von den Caprimulgidae, am meisten den Podargidae genähert; vielleicht auch in der Nähe der Striges (Sclater).

[3]) Mit Beziehungen zu den Caprimulgidae, Podargidae und vielleicht auch zu den Strigidae (Garrod).

[4]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Caprimulgidae und Trogonidae: Sundevall 1872. — Vor Caprimulgus (-idae): Cuvier, Nitzsch, Fitzinger. — Neben und mit den Caprimulgidae: J. Müller. — Zwischen Nyctibius und Scotornis: Reichenbach. — Zwischen Nyctibius und Chordeiles: Cassin. — Zwischen Nyctibius und Aegotheles: Nitzsch. — Nach Caprimulgus (-inae, -idae): Swainson, Bonaparte, Des Murs. — Zwischen den Caprimulginae und Steatornithinae, ersteren mehr genähert: Beddard. — Vor den Steatornithinae: Sclater 1866. — Nach Steatornis: Reichenow (Podargus). — Nach den Steatornithinae: Gray, Brehm, Sclater 1880. — Zwischen den Steatornithidae und Irrisoridae: Wallace. — Nach den Coraciinae: Reichenow (Podarginae). — Zwischen den Coracianae und Eurylaeminae: Carus. — Vor den Eurylaeminae: Cabanis 1847, Cabanis und Heine 1859.

[5]) Mit Relationen zu Cancroma, „a hazardous suggestion, but one the temerity of which will perhaps appear less after a careful comparison of the skulls of these two birds" (Huxley).

5. Mit Caprimulgus (Caprimulginae) zu den Caprimulgidae verbunden: Cuvier, Swainson, J. Müller, Bonaparte 1854.
6. Die Podarginae (incl. Nyctibius) mit den Caprimulginae und Steatornithinae die Caprimulgidae bildend: Sclater 1866, Brehm.
7. Mit den Steatornithinae, Nyctibiinae und Caprimulginae zu den Caprimulgidae vereinigt: Des Murs.
8. Die Podarginae mit den Podagerinae, Caprimulginae, Nyctibiinae und Steatornithinae die Caprimulgidae repraesentirend: Gray.
9. Die Podarginde (Podargus, Batrachostomus) mit Aegotheles (vielleicht Aegothelinae) und den Steatornithinae verbunden, den Caprimulginae gegenübergestellt und mit ihnen die Caprimulgidae bildend: Beddard.
10. Den Steatornithinae eingereiht: Eyton.
11. Die Podargidae (incl. Nyctibius) den Ocyptilinae eingerechnet: A. Milne Edwards.
12. Die Podarginae (incl. Steatornis) mit den Coraciinae (incl. Eurylaemus, Momotus, Todus, Leptosomus etc.) zu den Coraciidae verbunden: Reichenow.
13. Die Podarginae (excl. Nyctibius) mit den Coraciinae und Eurylaeminae zu der F. Coraciidae verbunden: Cabanis und Heine 1859.
14. Die Podarginae (incl. Nyctibius) mit den Coraciinae und Eurylaeminae zu den Coraciidae vereinigt: Carus.
15. Die Podarginae (excl. Nyctibius) mit den Coracianae, Prionitinae und Eurylaeminae die Coraciadae bildend: Cabanis 1847 [1]).
16. Die Podargi (incl. Nyctibius und Steatornis) mit den Caprimulgi, Scotornithes, Cypseli und Hirundines zu der O. Hiantes vereinigt: Fitzinger.
17. Eine besondere Familie der Picariae Fissirostres bildend: Wallace.
18. Die Podargidae (excl. Nyctibius) eine besondere Familie der Picariae Anisodactylae repraesentirend: Sclater.

Hinsichtlich der Stellung der grösseren Abtheilungen, denen die Podargidae von den verschiedenen Ornithologen zugerechnet wurden, vergl. diese resp. die Caprimulgidae (p. 1337—1339).

Im Vorliegenden sind zwei Aufgaben, die der gegenseitigen Stellung der Caprimulgidae, Steatornithidae und Podargidae zu einander, sowie die der genealogischen Relationen zwischen diesen und anderen benachbarten Familien, zu behandeln.

Die erste Frage sei zuerst in Angriff genommen.

Wie aus den vorhergehenden Zusammenstellungen ersichtlich, sind die Caprimulgidae, Steatornithidae und Podargidae bald nur als Unterabtheilungen derselben Familie betrachtet, bald als mehr oder minder selbständige Familien angesehen worden; viele Autoren haben sie sebst theilweise völlig von einander entfernt, indem sie die Caprimulgidae der besonderen Ordnung der Strisores oder Cypselomorphae, die Podargidae den Clamatores oder Coccygomorphae einreihten, wobei Steatornis bald den Einen bald den Anderen näher verbunden oder auch als völlig selbständige Form aufgefasst wurde. Ebenso gab man wechselnde Beziehungen zu den Strigidae an, ohne indessen, wie mir scheint, diese Verhältnisse des Näheren zu begründen.

Soweit zu sehen, werden die drei genannten Familien durch eine nicht unerhebliche Anzahl von Charakteren [Breite des Schnabels (mit manchen Differenzen im Detail), Afterschaft (schwach oder fehlend), Hauptzüge der Pterylose (insbesondere interscapulare Gabelung der Spinalflur), Färbung und Weichheit des Gefieders (Nachtgefieder), Verhalten der Tectrices (Goodchild), Zahl der Rectrices, Schnabelborsten (excl. Chordeiles und Verwandte), nackte Bürzeldrüse (deren Grösse übrigens sehr wechselt) [2]), Kürze des Laufes (excl. Aegotheles); Eischalentextur (Caprimulgus und

[1]) Mit den Caprimulgidae existirt nur Analogie, aber keine Affinität, da bei ihnen weder die Hinterzehe eine Wendezehe ist, noch die Laufbekleidung übereinstimmt (Cabanis).

[2]) Bekanntlich ist sie bei Steatornis nicht unansehnlich, bei Caprimulgus sehr klein, bei dem australischen Podargus völlig reducirt, während ich sie bei dem malayischen Batrachostomus noch ganz deutlich vorhanden, wenn auch recht klein vorfand.

Steatornis, cf. Nathusius) und weisse Eifarbe (excl. Batrachostomus); Breite des Schädels, Atlas und Proc. odontoides (Steatornis und Caprimulgidae, cf. W. K. Parker), Zahl der Sternalrippen, vorderer Sternalrand, coracoidale Dimensionen, Grösse des Proc. lateralis coracoidei, Mangel des Foramen supracoracoideum, ziemlich ansehnliche Länge des Humerus (namentlich bei Caprimulgus und Podargus); Mm. serratus metapatagialis, sterno-coracoideus, coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi posterior, deltoides major, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis, Propatagialis brevis (mit nur unerheblichen Abweichungen im Detail), Verhalten der Sehnen der langen Fussbeuger (Garrod); gemeinschaftlicher Ursprung der Nn. supracoracoideus und subcoracoideus; Grösse der Nasenmuscheln (besonders der hinteren), Kleinheit des faltenarmen Pecten (Caprimulgus, Podargus) [1]; Ausbildung der Caeca, Carotiden; Nacht- und Dämmerungsleben, allgemeiner Habitus etc.] mit einander verbunden. Diesen Übereinstimmungen stellt sich aber auch eine Summe von Abweichungen gegenüber, durch welche die Caprimulgidae [weicher Schnabel, Spannhäute der Zehen; Schizognathie des Gaumens [2]) und mehrfache Schädeldetails, beträchtliche Länge des Sternum, ansehnliche Höhe der Crista sterni; Existenzder Mm. pectoralis abdominalis und biceps propatagialis, beträchtliche Länge des M. supracoracoideus, blosse Kapselverdickung an Stelle der ausgebildeten Cartilago humero-capsularis von Steatornis und den Podargidae; Syrinx trachealis etc.] oder Steatornis [Höhe und Stärke des Schnabels, gewisse Besonderheiten der Pterylose, ansehnlichere Grösse der Bürzeldrüse; Lacrymale, speciellere Configuration des Palatinum, Synostose der Dorsalwirbel; claviculare Insertion des M. rhomboides superficialis, rein dorsaler Ursprung des M. rhomboides profundus, Mm. serratus superficialis communis, latissimus dorsi metapatagialis, deltoides minor und scapulo-humeralis anterior, Existenz einer Tendo anconaei coracoidei (Forbes, Beddard), Garrod'sche Formel (XY —) Syrinx bronchialis, grosse Milz (J. Müller), speciellere Nahrungsweise [3]) etc.] oder die Podargidae [Puderdunen (Sclater); Reduction des Proc. basipterygoideus, Configuration des Xiphosternum, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, Proc. procoracoideus; sehnige Structur beider Pectorales propatagiales; Tendenz zum Syrinx bronchialis etc.] von ihren beiden anderen Verwandten differiren. Fernere Variirungen [Lage der Nasenlöcher und Länge des Laufes (Podargus, Aegotheles), Kralle der 3. Zehe (Nyctibius ohne, Caprimulgus mit Kamm), wechselnde Länge der 4. Zehe und Zahl ihrer Phalangen (normale Fünfzahl bei Nyctibius, Aegotheles, Steatornis, Podargus etc., Vierzahl bei den Caprimulginae s. str.), innere Wendezehe (Pes insidens bei Nyctibius, Pes haerens bei Caprimulgus und Chordeiles, cf. Reichenow), gewisses Detail der pterylotischen Verhältnisse, Existenz der Bürzeldrüse (bei Batrachostomus vorhanden, bei Podargus fehlend); Wechsel der xiphosternalen Incisuren (Nyctibius, Caprimulgus; Podargus) etc.] finden sich innerhalb der genannten Familien und zeigen, dass dieselben nicht ganz homogen gebildet und nicht ganz eng geschlossen sind. Die gegenseitige Abschätzung aller dieser Verhältnisse dürfte zu dem Resultate kommen, dass Caprimulgidae, Steatornithidae und Podargidae den Rang selbständiger, aber sehr nahe verwandter Familien einnehmen, welche zu der Abtheilung höheren Ranges (Gens) Caprimulgi vereinigt werden können. Steatornis stellt sich in einigen Beziehungen zwischen die Caprimulgidae und Podargidae, in anderen hat er einen Entwickelungsgang eingeschlagen, der ihm eine besondere Stellung als einseitig und in dieser Einseitigkeit ziemlich hoch differenzirte Form anweist. Ob er den Ersteren oder Letzteren näher steht, vermag ich nicht zu entscheiden, da die convergenten und divergenten Charaktere eine allzu ungleichmässige Vertheilung darbieten. Aus diesem Grunde ist es mir auch unmöglich zu sagen, in wessen directester Nähe seine Wurzel liegt. Die Capri-

[1]) Steatornis konnte ich nicht daraufhin untersuchen.

[2]) Bekanntlich nicht durchgehend. Wie Shufeldt zeigte, ist Chordeiles direct desmognath.

[3]) Steatornis scheint übrigens nicht rein phytophag zu sein, sondern auch von Insecten sich zu nähren (cf. Stolzmann).

mulgidae scheinen, soweit ich urtheilen kann, in Nyctibius, die Podargidae in Aegotheles ihre relativ primitivsten Vertreter zu besitzen, wobei natürlich vereinzelte Züge einer höheren Differenzirung nicht ausgeschlossen sind. Leider konnte ich beide Gattungen nicht selbst untersuchen, vermuthe aber, dass eine alle Organsysteme genauer berücksichtigende Durcharbeitung derselben nicht unwichtige Aufschlüsse über den Zusammenhang der drei Familien liefern dürfte. Den bewährten Angaben von Cabanis, Sclater, Reichenow u. A. zum Theil folgend, lasse ich sie bei den betreffenden Familien stehen, will mich aber damit nich definitiv gegen eine eventuelle höhere Selbständigkeit (als vermittelnde Zwischenglieder) entscheiden.

Ich wende mich zur zweiten Frage, welche die Verwandtschaften der Caprimulgidae, Steatornithidae und Podargidae mit anderen Familien betrifft. In dieser Hinsicht ist insbesondere auf die Ardeidae, Glareolidae, Strigidae, Cuculidae, Galbulidae, Trogonidae, Coraciidae und Leptosomidae, Todidae, Momotidae, Coliidae, Cypselidae, Trochilidae und Passeres (Eurylaemus, Hirundo) hingewiesen worden.

Nähere Beziehungen zu den Ardeidae wurden (von Huxley) zwischen Cancroma und Podargus auf Grund der Gaumenbildung vertreten (cf. auch p. 1190, 1195 und 1340 Anm. 3). Es ist nicht zu verkennen, dass die specielle Form der Desmognathie Beider frappante Übereinstimmungen darbietet; auch ist es nicht schwer, noch einige weitere Berührungspunkte [Puderdunen, Verbreiterung des Schädels und Schnabels bei Cancroma, besonderes Verhalten des M. serratus profundus, Reduction des M. ambiens etc.] aufzufinden. Die genauere Beurtheilung lehrt indessen, dass hier in der Hauptsache — über die Puderdunen will ich mich nicht äussern — eminent secundäre Charaktere vorliegen, welche gute Parallelen vorstellen, aber keinen primären Zusammenhang bedeuten, und dass sich den Übereinstimmungen eine überwiegende Menge von principiellen und specifischen Differenzen gegenüberstellt. Sonach vermag ich fürs Erste nähere Verwandtschaften zwischen beiden Familien nicht zu unterstützen. Immerhin bin ich gern geneigt, den Podargidae unter den Picariae eine Stellung anzuweisen, die nach den Accipitres, den Verwandten der Herodii, hin gerichtet ist; aber die Entfernung von diesen ist noch eine sehr beträchtliche.

Die von einigen Autoren betonten genealogischen Relationen von Glareola zu Caprimulgus kann ich nicht bestätigen. Was ich von beiden Typen kenne, zeigt mir nur einige allgemeinere und oberflächlichere Ähnlichkeiten, im Übrigen aber so fundamentale Differenzen im inneren Bau, dass speciellere Verwandtschaften auszuschliessen sind. Gleichwohl will ich nicht unterlassen, auf die allgemeinen genealogischen Beziehungen, welche zwischen den Laro-Limicolae und der aus den Caprimulgidae, Steatornithidae, Podargidae (sowie auch Strigidae, Coraciidae und Leptosomidae) zusammengesetzten Gruppe der Baumvögel bestehen (vergl. auch p. 1234 f.) und sich in gewissen pterylotischen, osteologischen und myologischen Merkmalen unverkennbar aussprechen, hinzuweisen; doch glaube ich, dass die Entwickelungslinie der letztgenannten Gruppe sich von den primitiven Vorfahren der Laro-Limicolae bereits abzweigte, ehe der glareolide Zweig ausgebildet war, und dass sie auch mehr in der Nähe der Ancestralen der Charadriidae begann. Die gesicherten Grundlagen für diese Speculation sind indessen noch abzuwarten.

Das verwandtschaftliche Verhalten zu den Strigidae habe ich bereits bei diesen besprochen und mich für dasselbe entschieden (cf. p. 1311 f.). Strigidae, Caprimulgidae, Steatornithidae und Podargidae scheinen mir einem gemeinsamen Stamme insectivorer Dämmerungsvögel entsprossen zu sein, von dem sich zuerst die Strigidae unter Ausbildung einer carnivoren Lebensweise und damit zusammenhängender, recht eingreifender Differenzirungen ablösten, während die drei anderen Familien erst etwas später ihre divergenten Bahnen einschlugen, dabei aber die Entwickelungshöhe der Strigidae in mancherlei Hinsicht nicht erreichen. Steatornis mag derselben in toto noch am nächsten kommen, zeigt aber, ganz abgesehen von dem frugivoren Nahrungswechsel, in mehreren einzelnen Beziehungen eine ganz besondere abweichende Ausbildung. Die Podargidae und Steatornithidae scheinen relativ die meisten Berührungspunkte mit den Strigidae

darzubieten; die Caprimulgidae stehen, soweit ich beurtheilen kann, relativ am fernsten.

Auch zu den Trogonidae vermochte ich gewisse genealogische Relationen, wenngleich nicht gerade intimer Natur, befürworten (p. 1334 f.). Hier kommen die Caprimulgidae verhältnissmässig am meisten in Frage; immerhin liegt die gemeinsame Wurzel der strigi-caprimulgiden Gruppe und der aberranten und den Passeres mehr verwandten Trogonidae ziemlich tief.

Die Beziehungen zu den zygodactylen Cuculidae, sowie den Galbulidae und Bucconidae scheinen mir recht ferne zu sein; wenigstens erblicke ich im morphologischen Bau keine ausreichenden Instanzen, welche zu Gunsten irgend welcher nennenswerthen Verwandtschaften sprächen [1]).

Mit den Coraciidae und Leptosomidae [2]) lässt sich einerseits eine Anzahl von Ähnlichkeiten [Kürze des Laufes (Leptosomus und meiste Coraciidae excl. Atelornis), Schwingen (Steatornis), Pterylose (insbesondere interscapulare Gabelung der Spinalflur), Puderdunen (Podargus, Leptosoma), Schnabelborsten (Brachypteracias, Geobiastes etc.), Nacktheit der Bürzeldrüse, sehr entwickelte subcutane Pneumaticität; Eifarbe; Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, Xiphosternum (Podargus individuell und Brachypteracias leptosomus, cf. Milne Edwards et Grandidier; Coraciidae und Nyctibius) [3]), gewisse Charaktere in der Gaumenstructur, Proc. procoracoideus (Podargus), Humeruslänge; Mm. cucullaris (Caprimulgus), rhomboides superficialis (Steatornis), pectoralis abdominalis (Caprimulgus), supracoracoideus (Steatornis, Podargus), coracobrachialis anterior, latissimus dorsi anterior (Caprimulgus), scapulo-humeralis anterior, Propatagialis brevis (Leptosomus), Garrod'sche Beinmuskel-Formel (AXY — bei Caprimulgus, Podargus, Leptosomus und den Coraciidae), Verhalten der Sehnen der langen Fusszehenbeuger (Garrod); proximale Verbindung der Nn. supracoracoideus und subcoracoideus; Darmlagerung, Caeca; Carotiden (Coraciidae) etc.] auffinden, welchen sich andererseits eine minder grosse Reihe von Abweichungen [Härte und abweichende Färbung des Gefieders, Zahl der Rectrices; geringere Breitendimension des Kopfes [4]) Foramen supracoracoideum (Leptosomus); Mm. serratus metapatagialis, pectoralis propatagialis (vorderer muskulöser Bauch), supracoracoideus (Caprimulgus), latissimus dorsi metapatagialis, deltoides propatagialis, major und minor (Caprimulgus, Podargus), subcoracoscapularis, anconaeus scapularis, Tendo anconaei coracoidei, Propatagialis brevis; Zahl der Fächerfalten, Carotiden (Leptosomus); Tag- und Nachtleben etc.] gegenüberstellt. Aus der gegenseitigen Abschätzung der vorliegenden positiven und negativen Instanzen dürfte die Annahme gewisser Verwandtschaften beider Gruppen resultiren, die indessen keine sehr intimen sind. Ich vermuthe, dass die gemeinsame Wurzel Beider nahezu, wenn nicht ebenso tief liegt wie die zwischen der caprimulgiden Gruppe (Caprimulgi) und den Trogonidae. Ob die Podargidae oder Caprimulgidae den Coraciidae näher stehen, ist nicht leicht zu entscheiden; ich neige dazu, zwischen den beiden Ersten und den Letzten wenig abweichende Relationen anzunehmen und, falls hier eine beträchtlichere Differenz besteht, dieselbe zu Gunsten der podargiden Verwandtschaft zu entscheiden. Leptosomus scheint etwas mehr von den Caprimulgi zu aberriren als die Coraciidae; unter diesen bieten die Brachypteraciinae (die ich übrigens nur aus den Untersuchungen von Milne Edwards et Grandidier kenne) neben gewissen sehr charakteristischen Abweichungen auch einige bemerkenswerthere Ähnlichkeiten mit der vorliegenden Gruppe dar. — Bei der gegenseitigen Abwägung der primitiveren oder höheren Stellung der nocturnen Caprimulgi und der diurnen Coraciae möchte ich in den Letzteren die etwas grössere Summe primitiver Merkmale erblicken, während die Ersteren zahlreichere secundäre Differenzirungen darbieten; zu diesen gehört auch

[1]) Doch will ich nicht unterlassen, auf das Xiphosternum und die Caeca der Cuculidae hinzuweisen. Das Verhalten der Incisuren bei gewissen Cuculidae (z. B. Centropinae und Verwandten) erinnert sehr an dasjenige bei Caprimulgus.

[2]) Beide Familien können als Coraciae zusammengefasst werden.

[3]) Die Ähnlichkeit zwischen den Coraciidae und Nyctibius ist keine sehr intime.

[4]) Bei Leptosomus, Brachypteracias etc. immerhin nicht unbedeutend.

das Dämmerungs- und Nachtleben der Caprimulgi, das sich aus dem Tagleben entwickelt hat und zu dem der Coraciae nicht ganz unvermittelt dasteht.

Die behauptete Verwandtschaft mit den Todidae findet eine nur geringe morphologische Stütze in einigen Ähnlichkeiten [z. B. in der Plattheit des übrigens ziemlich abweichend gebildeten Schnabels, in der Existenz der Schnabelborsten; in der Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (Caprimulgus, Steatornis) [1]; in dem Verhalten der Mm. rhomboides superficialis (Steatornis, Podargus), pectoralis propatagialis (Podargus), coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi, in der Garrod'schen Muskelformel; in dem gemeinsamen Ursprunge der Nn. supracoracoideus und subcoracoideus (von denen der Erstere aber abweichender Weise auch am Anfange mit dem N. sterno-coracoideus verbunden ist); in der Existenz zweier Caeca etc.], die jedoch grösstentheils nicht speciellerer Natur sind und durch eine grosse Summe von sehr charakteristischen Differenzen mehr als aufgewogen werden. Ich kann demzufolge die genealogischen Beziehungen beider Familien resp. Gruppen nur als entfernte beurtheilen.

Die Momotidae kommen in vereinzelten Punkten den Caprimulgi etwas näher als die Todidae, in anderen entfernen sie sich noch weiter von ihnen; der Grad der Verwandtschaft, welcher sie mit dieser Familie verbindet, ist etwa der gleiche entfernte, wenn nicht fernere.

Noch weniger nahe und directe Relationen finde ich zu den Coliidae. Die Ähnlichkeiten im Bau, die man zusammensuchen könnte, sind nicht zahlreich und sehr wenig specialisirt [2], die Abweichungen um so bedeutsamer und beweisender [3].

Zu den Makrochires, speciell zu den Cypselidae wurden von zahlreichen Autoren mehr oder minder nahe genealogische Beziehungen betont. Namentlich hat man in den Caprimulgidae diejenige Familie gefunden, welche durch die relativ nächsten Verwandtschaftsverhältnisse mit den Cypselidae verknüpft wird, während hinsichtlich der Steatornithidae und namentlich Podargidae minder directe Relationen behauptet oder auch gänzlich in Abrede gestellt werden. Diese völlige Ausschliessung der Letzteren kann ich auf Grund der oben dargelegten Verwandtschaft der einzelnen Familien der caprimulgiden Gruppe nicht unterstützen, wohl aber erblicke auch ich speciell in den Caprimulgidae diejenigen Typen, welche in erster Linie hier in Frage kommen. Eine vergleichende Betrachtung ergiebt zwischen ihnen und den Cypselidae resp. Makrochires eine Anzahl von Ähnlichkeiten [allgemeiner Habitus, Schnabelbildung, gewisse Züge der Pterylose (insbesondere Nyctibius), Zahl der Rectrices, Nacktheit der Bürzeldrüse, Fussbildung [4]; Schizognathie (Trochilidae und Caprimulgidae) [5], Zahl der Cervicalwirbel, Höhe der Crista (Caprimulgus erreicht die niedrigsten Grade der Makrochires, cf. Tabelle XXXV), Intercoracoidalwinkel, coracoidale Dimensionen, Kürze des Tarso-Metatarsus; sternale Ausdehnung des M. supracoracoideus (Makrochires und Caprimulgidae; bei Ersteren bedeutender als bei Letzteren), latissimus dorsi anterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis etc.], denen sich aber eine grössere Reihe mehr oder minder bedeutsamer Abweichungen [Charakter des Gefieders, Anordnung der Tectrices (Goodchild); Gaumenbildung (Aegithognathie bei den Cypselidae, Schizognathie bei gewissen Caprimulgidae [5]) und Desmognathie bei Chordeiles,

[1]) Die betreffende Ähnlichkeit ist nicht sehr markant.

[2]) Recht auffallend, aber in keiner Weise für einen Beweis verwerthbar ist die Existenz des M. biceps propatagialis, welche Caprimulgidae und Coliidae mit einander theilen.

[3]) Auch eine gewisse Analogie in der Schnabelbildung von Clytoceyx dürfte keinesfalls für nahe Beziehungen beider Familien beweisfähig sein.

[4]) Auf die nahe Verwandtschaft des Haftfusses der Caprimulgidae und des Klammerfusses der Cypselidae hat namentlich Reichenow hingewiesen und hierbei zugleich den letzteren vom ersteren abgeleitet. Auch an die bei gewissen Gliedern beider Familien zu beobachtende, wenn gleich graduell verschieden entwickelte Tendenz zur Rückbildung distaler Phalangen (Caprimulginae s. str., Cypselinae s. str.) sei erinnert.

[5]) Auf Grund dieser Befunde trennt W. K. Parker bekanntlich die Caprimulgidae und Trochilidae von den Cypselidae ab und entfernt sie zugleich aus der Reihe der Aegithognathi.

Steatornis und Podargidae), Existenz (Caprimulgidae und Steatornithidae) und Nichtexistenz (Makrochires) des Proc. basipterygoideus und andere Schädeldetails (cf. W. K. Parker und Shufeldt), hauptsächlichste Configuration und Dimensionen des Sternum, Proc. lateralis des Coracoid, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Länge und speciellere Configuration der einzelnen Componenten des Flügelskeletes, zahlreiche feinere Details der hinteren Extremität; Mm. cucullaris, sterno-coracoideus, pectoralis abdominalis, supracoracoideus (Makrochires auf der einen, Steatornis und Podargus auf der anderen Seite), latissimus dorsi posterior und metapatagialis, deltoides propatagialis und major, Propatagialis brevis, Garrod'sche Muskelformel (AXY — bei den Caprimulgidae, A — bei den Cypselidae); gegenseitiges Verhalten der Nn. supracoracoideus und subcoracoideus; Zahl der Fächerfalten; Existenz und Nichtexistenz der Caeca, Darmschlingen, Leber, Syrinx, Carotiden (excl. Cypseloides, der sich ähnlich wie die Caprimulgidae verhält); Tag- und Nachtleben etc.] gegenüberstellt; namentlich das Verhalten der von mir untersuchten Abschnitte der Muskulatur ist ein sehr ausdrucksvolles. Nach alledem sind gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zwischen beiden Abtheilungen nicht zu verkennen, zugleich aber auch nicht zu überschätzen; die zahlreichen und theilweise sehr markanten Differenzen weisen beiden Gruppen scharf geschiedene Plätze an und lassen die Anknüpfungen in eine recht frühe phylogenetische Zeit zurückverlegen. Mir will scheinen, dass die Makrochires hinsichtlich ihrer ursprünglichen genetischen Beziehungen der caprimulgiden Gruppe (Caprimulgi) nicht so nahe stehen wie z. B. die Striges und Coraciae und dass die Übereinstimmungen zum grösseren Theile erst im weiteren Entwickelungsgange infolge paralleler und convergenter Differenzirungen erlangt wurden. Dass zugleich die Makrochires sich von ihrem Ausgangspunkte etwas weiter entfernt und eine grössere Entwickelungshöhe erreicht haben als die Caprimulgidae, wird durch die Verhältnisse ihres Baues mehr als wahrscheinlich gemacht.

Endlich hat man auf intimere Beziehungen zu den Passeres, insbesondere zu den Eurylaeminae und Hirundininae, hingewiesen. Ich verkenne nicht, dass hier nicht blosse Analogien vorliegen, sondern auch einige Übereinstimmungen [z. B. gewisse Verhältnisse des Schnabels und der Schnabelborsten (gewisse Passeres), das Verhalten des Afterschaftes, die Nacktheit der Bürzeldrüse; einzelnes Schädeldetail, die Zahl der Sternalrippen und Cervicalwirbel, die Kürze des Tarso-Metatarsus bei den Eurylaeminae; der M. pectoralis abdominalis, die Garrod'sche Formel etc.], welche, im Einzelnen wenig sagend, doch in ihrer Summe nicht ganz zu vernachlässigen sind; die Zahl und das Gewicht höchst bedeutsamer Abweichungen überwiegt indessen durchaus und kennzeichnet die Verwandtschaft beider Abtheilungen als eine ziemlich entfernte.

Auf Grund der gegebenen Vergleichungen neige ich somit dazu, die Caprimulgidae, Steatornithidae und Podargidae als selbständige, aber sehr nahe verwandte Familien aufzufassen und als Caprimulgi zu vereinigen; zugleich dürften sie in erster Linie zu den Striges und Coraciae, in zweiter zu den Trogonidae und Cypselidae in nennenswertheren genealogischen Beziehungen stehen, während die Relationen zu den anderen in Frage kommenden Familien, minder nahe und directe sind.

43. Coraciidae. 44. Leptosomidae.

Die Coraciidae [1]) repraesentiren eine kleine (aus ca. 20 Arten bestehende) Gruppe anisodactyler Tagvögel [2]), welche die warmen Gegenden der alten Welt bewohnen, wobei Africa in erster Linie bevorzugt wird, während Europa in letzter Reihe kommt; Neuseeland und Polynesien

[1]) Coraciadae Aut., Coraciadidae de Selys.

[2]) Einzelne (z. B. Eurystomus, Brachypteracias) mit Neigung zum Dämmerungsleben.

enthalten keine Coraciidae. Madagascar besitzt eigenthümliche Formen, welche theils [3 Genera [1]) mit 4 Arten] eine eigenthümliche Subfamilie (Brachypteraciinae s. Atelornithinae) bilden, theils (1 Art) mit Wahrscheinlichkeit eine besondere Familie, die Leptosomidae, repraesentiren.

Fossile, aber noch nicht in einstimmiger Weise beurtheilte (cf. A. Milne Edwards und Wallace) und darum noch nicht vollkommen gesicherte Reste, die einige Ähnlichkeit mit Leptosoma darbieten, sind im oberen Eocän Frankreichs gefunden worden.

Über die systematische Stellung, welche den Coraciidae und Leptosomidae bisher von verschiedenen Ornithologen angewiesen worden, sei Folgendes mitgetheilt:

A. Coraciidae (excl. Leptosoma) [2]).

1. Mit den Musophagidae (incl. Colius) und Alcedinidae (incl. Merops) die Coccyges Syndactylae bildend: Sundevall 1844.
2. Mit den Musophaginae und Coliinae zu den Coccygomorphae der Volucres Anisodactyli vereinigt: Sundevall 1872.
3. Die Coraciinae mit den Podarginae und Eurylaeminae zu den Coraciadae verbunden: Cabanis und Heine 1859, Carus.
4. Mit den Prionitinae, Eurylaeminae und Podarginae die Coraciadae bildend und der O. Clamatores eingereiht: Cabanis 1847.
5. Die Coraciinae und Brachypteraciinae mit den Leptosominae zu den Coraciidae vereinigt: Milne Edwards et Grandidier.
6. Die Coracianae mit den Leptosominae zu den Coraciadae verbunden und den Passeres Fissirostres eingereiht: Gray.
7. Mit Eurylaemus und Verwandten, Prionites, Todus und Leptosomus zu den Coraciinae verbunden und diese mit den Podarginae (incl. Steatornis) zu den Coraciidae vereinigt: Reichenow.

---

[1]) Vielleicht auch nur 1 Genus; auf Grund äusserer und innerer Merkmale neige ich mehr zur Unterscheidung von drei Gattungen.

[2]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen Opisthocomus und den Lipoglossi: Joh. Müller. — Zwischen den Musophagidae und Alcedinidae (incl. Merops): Sundevall 1844. — Zwischen den Cuculinae verae und Caprimulginae: Nitzsch (Todidae s. Cuculinae Calopterae). — Zwischen den Galbulidae und Meropidae: Wallace. — Zwischen den Galbulidae und Capitonidae: Owen. — Zwischen den Trogonidae und Momotidae: de Selys 1842. — Zwischen den Trogonidae und Meropidae: L'Herminier. — Zwischen den Caprimulgidae und Meropidae: W. K. Parker, Brehm (Coraciidae). — Zwischen den Caprimulgidae und Alcedinidae: Milne Edwards et Grandidier (Coraciidae). — Vor den Steatornithidae: Garrod 1878. — Vor den Podarginae: Reichenow (Coraciinae). — Nach den Podarginae: Carus (Coracianae). — Vor den Leptosominae: Milne Edwards et Grandidier (Brachypteraciinae) — Nach den Leptosominae: Gray (Coracianae), Milne Edwards et Grandidier (Coracianae). — Zwischen den Leptosomidae und Todidae: Sclater. — Zwischen Leptosoma und Merops: Swainson. — Vor den Todinae: Eyton (Coracias afra). — Neben den Momotidae: Burmeister 1856, Huxley. — Zwischen den Momotidae und Upupidae: Cabanis und Heine (Coraciadae), Carus (Coraciadae). — Zwischen den Meropidae (Prionites + Merops) und Trochilidae: Lilljeborg. — Zwischen den Prionitinae und Eurylaeminae: Cabanis 1847 (Coracianae), Bonaparte 1850. — Zwischen den Prionitidae und Pittidae: Bonaparte 1854. — Vor den Meropidae: Gervais 1856. — Den Meropidae nahe verwandt: Dresser. — Nach Merops: Nitzsch (Coracias) — Nach den Apiastrinae: Reichenbach (Coraciariae). — Zwischen den Meropidae und Bucerotidae: Sundevall 1835. — Nach den Upupidae: Reichenow (Coraciidae). — Zwischen den Upupidae und Colopteridae: Cabanis 1847 (Coraciadae). — Zwischen den Alcedinidae und Hirundinidae (Cypselidae): Hartlaub. — Vor den Coliinae: Sundevall 1872 (Brachypteracias und Atelornis stehen denselben näher als Coracias und Eurystomus). — Neben den Coliidae: Vieillot, Blanchard. — Vor Calyptomena, Cymbirhynchus etc.: Reichenow (Coracias etc.). — Neben Psarisomus: Eyton (Eurystomus). — Mit und nach Eurylaemus: Reichenbach (Coracias und Eurystomus). — Nach den Eurylaemidae: Cabanis und Heine (Coraciidae), Des Murs, Brehm (Eurystominae und Coraciinae) — Zwischen den Eurylaemidae und Hirundinidae: Gray (Coraciidae). — Zwischen Icterus und Ptilonorhynchus: Temminck. — Zwischen Oriolus und Corvus: Linné. — Neben den Paradiseae: Schlegel. — Zwischen Paradisea und Corvus: Cuvier, Illiger. — Neben Corvus: Brisson, Eyton (Coracias garrula). — Zwischen den Garruli und Phonygamae: Fitzinger.

8. Mit Merops und Leptosoma die Meropidae (1. Familie der Insessores Fissirostres) bildend: Swainson.
9. Mit den Alcedinidae, Dacelonidae, Bucerotidae, Meropidae, Momotidae und Todidae die Syndactylinae repraesentirend: A. Milne Edwards.
10. Mit den Todidae, Eurylaemidae und Pipridae zu den Passeres Syndactyli Latirostres verbunden: Des Murs.
11. Mit den Prionitidae und Pittidae die Callocoraces der Volucres Anisodactyli repraesentirend: Bonaparte 1854.
12. Mit Merops verbunden: De Blainville.
13. Mit Merops die 1. Abtheilung der Todinae s. Cuculinae calopterae der Picariae repraesentirend: Nitzsch.
14. Mit den Meropidae am nächsten verwandt: Beddard, Dresser.
15. Mit Eurylaemus zu den Coraciariae und diese mit den Apiastriariae, Galbulariae und Philedonariae zu den Meropidae vereinigt: Reichenbach.
16. Eurystomus den Eurylaeminae, Coracias garrula den Corvidae eingereiht; Coracias afra die Coraciinae repraesentirend und diese mit den Todinae, Meropinae, Galbulinae, Halcyoninae und Dacelonинae die Alcedinidae bildend: Eyton.
17. Die Coraciidae (incl. Eurylaeminae) den Levirostres eingereiht: Brehm.
18. Mit 12 passerinen Familien zu den Ambulatores Coracirostres vereint: Fitzinger.
19. Mit den Corvi und Paradiseae zu den Coraces verbunden: Schlegel.
20. Eine besondere den Corvidae nahe verwandte Subordo bildend: Brisson.
21. Der O. Passeriformes eingereiht: Garrod.
22. Zu der O. Coraciiformes gerechnet: Forbes.
23. Der 3. (anisodactylen) Gruppe der Coccygomorphae subsumirt: Huxley.
24. Zu den Picariae Anisodactyli gebracht: Sclater [1]).
25. Den Picariae (resp. Passeres) Fissirostres eingereiht: Gray, Hartlaub, Wallace.
26. Unter den Omnivores angeführt: Temminck.
27. Den Passeres Conirostres eingerechnet: Cuvier.
28. Den Pici Insectivori Brevilingues eingereiht: De Selys 1842.
29. Bei den Coccyges aufgezählt: Sundevall 1835.
30. Den Strisores subsumirt: Lilljeborg.
31. Den Passeres Volucres eingereiht: Bonaparte 1850.
32. Zu den Volitores gebracht: Owen.
33. Bei den Picae angeführt: Linné.
34. Den Picarii zugerechnet: J. Müller.
35. Eine besondere Abtheilung (Familie) der Vögel bildend: L'Herminier.

Die madagassischen Brachypteraciinae (Atelornis, Geobiastes und Brachypteracias) [2]) wurden bald den Coraciinae s. str. (Coracias, Eurystomus) näher verbunden oder eingereiht (meiste Autoren), bald zu oder neben Leptosoma gestellt (z. B. von Gray und Reichenow), bald als Typen einer besonderen, durch die Leptosominae von den Coraciinae gesonderten Subfamilie erhoben (Milne Edwards et Grandidier).

B. Leptosomidae [3]).

1. Den Cuculidae eingereiht: Kaup, Reichenbach, Fitzinger, Des Murs, Hartlaub 1861, Schlegel, Cabanis und Heine 1862, Carus.

---

[1]) Mit den Meropidae, Momotidae, Todidae und Leptosomidae näher verwandt als mit den anderen Anisodactyli (Sclater).

[2]) Von einigen Autoren (so auch neuerdings von Milne Edwards et Grandidier) nur als Subgenera des einzigen Genus Brachypteracias aufgefasst (vergl. auch p. 1347 Anm. 1).

[3]) Zugleich gilt Folgendes: Neben Scythrops: Schlegel. — Zwischen Scythrops und Phoenicophaes: Temminck, Kaup. — Zwischen den Phoenicophainae und Cuculinae: Cabanis und Heine, Carus. — Nach Zanclostomus: Hartlaub 1861. — Nach Eudynamys: Fitzinger. — Nach Crotophaga: Reichenbach. — Zwischen den Cuculidae und Bucconidae: Wallace. — Zwischen den Cuculidae und Coliidae: Brehm. — Zwischen den Cuculidae und Rhamphastidae: Bonaparte 1850. — Vor den Bucconidae: Sundevall 1872. — Zwischen den Capitonidae (=

2. Eine besondere Familie neben den Cuculidae bildend: Hartlaub 1877 [1]).
3. Mit den Bucconidae, Capitonidae und Galbulidae die Barbati der Volucres Zygodactyli bildend: Bonaparte 1854.
4. Mit den Bucconidae, Galbulidae, Rhamphastidae, Megalaemidae und Indicatoridae die Coccyges Altinares der Zygodactyli repraesentirend: Sundevall 1872.
5. Mit Indicator und Trogon zu der 2. Abtheilung der Cuculinae verae verbunden: Nitzsch.
6. Die Leptosominae (incl. Brachypteracias und Atelornis) mit den Coracianae zu den Coraciadae vereinigt: Gray.
7. Die Leptosominae mit den Coraciinae und Brachypteraciinae zu den Coraciidae verbunden: Milne Edwards et Grandidier.
8. Den Coraciidae als Subfamilie eingereiht: Sharpe 1871.
9. Eine den Coraciidae sehr nahe stehende Familie bildend: Sclater 1865 und 1880 [2]), Forbes [3]).
10. Mit Coracias, Eurystomus und Merops zu den Meropidae verbunden: Swainson.
11. Den Coraciinae (incl. Todus, Momotus, Eurylaemus etc.) eingereiht: Reichenow.
12. Zu den Zygodactyli gebracht: Temminck.
13. Eine Übergangsfamilie zwischen Picariae Scansores und P. Fissirostres bildend: Wallace.
14. Den Volucres eingereiht: Bonaparte 1850.
15. Den Levirostres zugerechnet: Brehm.

Nach diesen Zusammenstellungen ist den Coraciidae und Leptosomidae ein ausserordentlich wechselnder Platz im Systeme zuertheilt worden; fast sämmtliche Familien der Coccygomorphae, Makrochires und Passeres (insbesondere die Eurylaeminae, demnächst auch die Pittinae und Piprinae, sowie Hirundo, Icterus, Corvus, Paradisea etc.) hat man zu ihnen in Beziehung gebracht [4]).

Die Vergleichung mit den Musophagidae lehrt einige Ähnlichkeiten kennen [kurzer Lauf, laterale Wendezehe (Leptosomus) [5]), Afterschaft (bei Beiden gut, bei den Musophagidae selbst recht gut ausgebildet); weisse Eifarbe; Desmognathie (bei zahlreichen Abweichungen im Detail), Xiphosternum (Coraciidae), Foramen supracoracoideum (Leptosomus), Proc. lateralis coracoidei, proximales Ende der Clavicula (Coraciidae); Mm. rhomboides superficialis, serratus metapatagialis, sterno-coracoideus, pectoralis abdominalis, coraco-brachialis anterior, deltoides major; zwei Carotiden etc.], welche wenig specieller Natur sind und denen eine ganz überwiegende Summe von sehr ausgesprochenen Differenzen gegenübersteht. Es erscheint völlig überflüssig, Einzelnheiten aufzuzählen: fast in allen Organsystemen finden sich fundamentale Abweichungen, die einen total verschiedenen Bau bekunden. Ich vermag sonach die verwandtschaftlichen Beziehungen beider Familien nur als entfernte zu beurtheilen.

Mit den Cuculidae theilen die Coraciidae und Leptosomidae eine wenig grössere Summe von Merkmalen [Verhalten im Habitus von Leptosomus, nackte Bürzeldrüse; Desmognathie des Gaumens und einiges anderes Schädeldetail (neben zahlreichen speciellen Abweichungen), Zahl

---

Bucconidae) und Galbulidae: Bonaparte 1854. — Zwischen den Brachypteraciinae und Coracianae: Milne Edwards et Grandidier. — Vor den Coraciidae (Coraciinae): Gray, Sclater 1880. — Vor Eurystomus: Swainson. — Direct neben (vielleicht auch bei) den Coraciidae: Forbes. — Neben den Coraciidae: Sclater 1865. — Zwischen Todus und Atelornis: Reichenow. — Nach Indicator: Nitzsch.

[1]) Hartlaub entscheidet sich auf Grund der Stellung der 4. Zehe für die Verwandtschaft mit den Cuculidae; mit Coracias lässt er eine gewisse Ähnlichkeit zu, spricht sich aber gegen eine solche mit Brachypteracias oder Eurystomus aus.

[2]) Brachypteracias bildet vielleicht ein vermittelndes Glied zwischen ihnen und den Coraciidae (Sclater 1865).

[3]) Wenn erst die Anatomie von Brachypteracias, Geobiastes und Atelornis genauer bekannt sein wird, kann sich möglicher Weise herausstellen, dass Leptosoma nur eine Subfamilie der Coraciidae bildet, wie dies Sharpe angiebt (Forbes).

[4]) J. Müller stellt sie auch neben Opisthocomus, behauptet damit aber wohl keine Verwandtschaft.

[5]) Bei den Musophagidae ist der Excursionsgrad nach hinten in den meisten Fällen etwas ansehnlicher als bei Leptosomus.

der Cervicalwirbel, Grösse und Configuration des Xiphosternum (gewisse Cuculidae), sternale Dimensionen (einzelne Cuculidae), vorderer Sternalrand (einige Kuckucke), Verhalten der beiden Coracoide in der Mittellinie, coracoidale Dimensionen (einige Cuculidae), Proc. procoracoideus, Proc. lateralis coracoidei; Mm. cucullaris, serratus metapatagialis, sterno-coracoideus, coraco-brachialis anterior und posterior, anconaeus humeralis, Tendo anconaei coracoidei, Existenz von AXY (gewisse Cuculidae) [1]; gut entwickelte Caeca; zwei Carotiden etc.]; die Abweichungen beider Familien sind aber kaum geringer als die zwischen Musophagidae und Coraciidae. Auch hier vermag ich im Ganzen nur einen recht geringen Grad von Verwandtschaft zu befürworten. Auf Grund einer nicht tief gehenden Ähnlichkeit im Habitus ist Leptosomus (Leptosoma) namentlich von älteren Autoren zu den Cuculidae gerechnet oder in ihre nächste Nähe gestellt worden; doch hat ihn u. A. bereits Swainson von diesen abgetrennt und in die directe Nachbarschaft der Coraciidae gebracht. Es ist namentlich das Verdienst von Sclater, A. Milne Edwards, W. K. Parker, Forbes und Reichenow, diese Beziehungen eingehender erörtert und zu Gunsten der Verwandtschaft mit letztgenannter Familie entschieden zu haben.

Die Stellung zu den Bucconidae und Galbulidae wurde bereits bei diesen (cf. p. 1330) besprochen. Ich war nicht in der Lage, irgendwelche specielleren Verwandtschaften mit denselben zu acceptiren.

Etwas nähere genealogische Relationen konnten dagegen zwischen den Trogonidae und Coraciidae behauptet werden (cf. p. 1335).

Noch günstiger stellen sich die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Caprimulgidae, Steatornithidae und Podargidae (cf. p. 1344 f.); hier dürften speciell die Podargidae und die Coraciidae [2]) einen Verwandtschaftsgrad erreichen, der, ohne intim zu sein, doch eine unverkennbare ursprüngliche Zusammengehörigkeit ausdrückt. Leptosomus steht bei allen diesen Verhältnissen etwas abseits, gewinnt aber eine besondere Bedeutung, indem er mehrere Differenzirungen [Xiphosternum, Foramen supracoracoideum, verbreiterte Clavicula, Wendezehe, Propatagialis brevis etc.] aufweist, welche an die Bildungen der Strigidae erinnern. Die Verwandtschaft der Strigidae zu den Caprimulgi (vergl. p. 1311 f.) lässt diese Übereinstimmungen nicht als blosse Analogien, sondern als den Ausdruck eines tieferen genealogischen Zusammenhanges beurtheilen.

Mit der Gruppe der Caprimulgi theilen die Coraciae (Coraciidae und Leptosomidae) zugleich gewisse primitivere Züge, welche Anknüpfungen sehr allgemeiner Art an die tiefer stehenden Vögel erlauben. Wie bei Jenen kommen auch hier die generalisirten Ahnen der Laro-Limicolae resp. Charadriomorphae in erster Linie in Frage (cf. p. 1234 f. und 1343) und die Beziehungen zu denselben dürften im vorliegenden Falle noch etwas directere als die der Caprimulgidae und Verwandten sein, da die Letzteren mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit erst von coraciiden Vorfahren abzuleiten sind.

Mit den neotropischen Todidae lassen sich einige Ähnlichkeiten aufführen [allgemeine Fussbildung [3]), Zahl der Rectrices; Eier; allgemeine Configuration des Xiphosternum, Anfang der Clavicula (Lig. acrocoraco-claviculare externum); Mm. cucullaris, rhomboides superficialis, serratus superficialis posterior, pectoralis abdominalis, coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi anterior, deltoides propatagialis, major und minor, anconaeus scapularis, Garrod'sche Formel der Beinmuskeln; Verbindung der Nn. supracoracoideus und subcoracoideus (wozu bei Todus noch der Verband mit dem N. sterno-coracoideus kommt); Caeca etc.], welche aber im Grossen und

[1]) Durch die Differenz in der Existenz (Cuculidae) und Nichtexistenz (Coraciidae und Leptosomidae) des M. ambiens weichen die betreffenden Familien jedoch nicht unerheblich ab.

[2]) Wie es scheint, kommen hierbei möglicher Weise namentlich die Brachypteraciinae trotz überwiegender Specialisirungen in Frage. Doch kann ich nur auf Grund fremder Untersuchungen urtheilen.

[3]) Im Detail (namentlich Heftung, Lauf etc.) recht abweichend.

Ganzen nicht schwer wiegen und den nach Quantität und Qualität recht bedeutsamen Abweichungen gegenüber zurücktreten. Die verwandtschaftlichen Beziehungen scheinen mir danach nicht sehr nahe, sondern nur mittleren Grades zu sein.

Ähnliches gilt für die Momotidae. Was hier auf der einen Seite im Vergleich mit den Todidae an Berührungspunkten gewonnen wird [cf. u. A. die Nacktheit der Bürzeldrüse, die weisse Eierfarbe, die humerale Länge etc.], geht auf der anderen durch verschiedene mehr ausgeprägte Differenzen an Stelle der Ähnlichkeiten [z. B. Mm. supracoracoideus, coraco-brachialis, Caeca etc.] wieder verloren. Dazu kommt, dass die Momotidae im Vergleich zu den Todidae etwas mehr nach den Halcyonidae hin tendiren. Es besteht sonach auch hier kein Grund, irgend welche näheren Verwandtschaften zu befürworten.

Die Meropidae theilen ausser der geographischen Verbreitung mit den Coraciidae und Leptosomidae eine Anzahl von Eigenschaften [kurzer Lauf, Pterylose [1]), Zahl der Rectrices, nackte Bürzeldrüse, hohe Entwickelung der subcutanen Pneumaticität; weisse Eifarbe; Desmognathie, Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, relative Dimensionen und Configuration des Xiphosternum [2]), Proc. procoracoideus, Proc. lateralis des Coracoid (bei den Meropidae etwas ansehnlicher als bei den Coraciae), Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Kürze des Tarso-Metatarsus; Mm. cucullaris (mehrere Charaktere), rhomboides superficialis, sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis und abdominalis, supracoracoideus, latissimus dorsi anterior und metapatagialis, deltoides propatagialis (bei Merops z. Th. in noch höherer Specialisirung), deltoides major, scapulo-humeralis anterior, Tendo anconaei coracoidei, M. anconaeus humeralis, Garrod'sche Formel der Beinmuskeln; Zunge, Caeca etc.], welche unverkennbar nähere Beziehungen ausdrücken, als sie z. B. zwischen den Coraciidae und den Todidae oder Momotidae bestehen. Doch stellt sich diesen Übereinstimmungen eine Reihe von Differenzpunkten gegenüber [Schnabel, Fussbildung (namentlich mit Rücksicht auf die Heftung), Pterylose; vorderer Sternalrand, knöcherne Verbindung des Acrocoracoid und Proc. procoracoideus, Länge der Scapula, vorderes Ende der Clavicula; Mm. rhomboides profundus, serratus superficialis posterior (namentlich im Vergleich zum M. serratus metapatagialis), coraco-brachialis anterior, latissmus dorsi posterior, deltoides minor, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis, Existenz und Nichtexistenz der Patella ulnaris, Propatagialis brevis; Verhalten der Nn. supracoracoideus und subcoracoideus; Carotiden [3]) etc.], welche den Meropidae eine durchaus selbständige Stellung gegenüber den Coraciidae anweisen. Es würde sich somit im vorliegenden Falle um verwandtschaftliche Beziehungen mässig nahen Grades handeln. Zu gleicher Zeit zeigen die verschiedenen Configurationen (namentlich sei an das Xiphosternum, das Verhalten von Acrocoracoid und Proc. procoracoideus, die Ausbildung des Proc. lateralis coracoidei, den M. deltoides propatagialis, die Patella ulnaris, die Carotiden erinnert) auf das Deutlichste, dass die Meropidae eine höher specialisirtere Differenzirungsstufe einnehmen, die aber keineswegs direct von derjenigen der Coraciidae ableitbar ist.

Was die Beziehungen der Coraciidae zu den Upupidae betrifft, so finden sich mehrere der zwischen Meropidae und Coraciidae zu beobachtenden Berührungspunkte wieder; andere dort gefundene Übereinstimmungen [z. B. in der Anzahl der Rectrices, in der Befiederung der Bürzeldrüse; in der Configuration des Xiphosternum, in den Dimensionen des Coracoid und der Art der coraco-scapulo-clavicularen Verbindung; in der Ausbildung der Mm. cucullaris, pectoralis

[1]) Die pterylotische Übereinstimmung der Meropidae und Coraciidae ist nicht complet; doch gelingt es unschwer, die der Ersteren von der der Letzteren abzuleiten. Die interscapulare Gabelung der Spinalflur besitzen mitunter auch die Meropidae ziemlich deutlich ausgeprägt. Beddard findet die Ähnlichkeit sehr gross.

[2]) Namentlich die Brachypteraciinae kommen den Meropidae in des Schlankheit der Trabeculae sehr nahe; das Gleiche gilt für das Längeverhältniss des Xiphosternum zu dem Costosternum.

[3]) Innerhalb der Meropidae herrscht in dieser Beziehung bekanntlich Wechsel; die Mehrzahl weicht jedoch von den Coraciidae ab.

propatagialis, supracoracoideus, latissimus metapatagialis; in dem Verhalten der Caeca etc.] werden hier durch ein indifferentes oder abweichendes Verhalten ersetzt, wozu noch die zahlreichen weiteren Verschiedenheiten kommen, die sich bereits zwischen Meropidae und Coraciidae fanden. Man wird aus diesem Verhalten schliessen können, dass die Upupidae, welche eine mindestens ebenso, höchst wahrscheinlich aber noch mehr specialisirte Familie darstellen wie die Meropidae, von den Coraciidae weiter abstehen als diese.

Die Berührungspunkte mit den Alcedinidae [Zahl der Rectrices; Eifarbe; Desmognathie, Sternalrippenzahlen, allgemeine Grösse und Configuration des Sternum und Xiphosternum [1]), Proc. procoracoideus (Alcedo), humerale Länge (annähernd bei einigen Alcedinidae); Mm. coracobrachialis posterior, latissimus dorsi anterior, anconaeus humeralis, Propatagialis brevis (Halcyonidae); Darmlagerung, Leber, Carotiden etc.] sind in der Mehrzahl minder intime als diejenigen zwischen Coraciidae und Meropidae oder Upupidae und die Summe der Differenzen übertrifft die dort beobachtete an Praegnanz. Die betreffenden Verwandtschaften scheinen mir somit entferntere zu sein; doch nehmen die Alcedinidae hinsichtlich ihrer Differenzirung in manchen Charakteren keinen so hohen Rang ein wie die Meropidae und Upupidae und stehen in diesen Beziehungen den Coraciidae graduell, aber nicht genealogisch, ein wenig näher als jene.

Die von einzelnen Autoren behaupteten näheren Verwandtschaften zu den Coliidae, mögen nun hierbei die Coraciinae oder Brachypteraciinae in Frage kommen, scheinen mir morphologisch nicht gestützt zu sein. Wie überhaupt bei allen Vogelfamilien kann man auch hier einzelne Berührungspunkte beider Familien zusammensuchen. Dieselben sind indessen von keiner specielleren Bedeutung und werden ausserdem durch die überwältigende Summe von principiellen Differenzen, welche sich ihnen gegenüberstellt, jedes taxonomischen Gewichtes beraubt. Ich kann die betreffenden Verwandtschaften nur als sehr ferne bezeichnen.

Mit den Makrochires, insbesondere mit den Cypselidae bestehen Beziehungen, welche, obschon etwas näher als die zu den Coliidae, immerhin als entfernte zu definiren sind. Die Übereinstimmungen sind nicht zahlreich und nicht sehr markant und treten quantitativ und qualitativ sehr gegen die Abweichungen zurück.

Die Pici s. lat. betreffend, macht W. K. Parker auf die Ähnlichkeit in der Gaumenstructur von Coracias, Eurystomus und Megalaema aufmerksam. Ich kann daraufhin noch nicht von specielleren Beziehungen sprechen.

Von den Passeres sind die Eurylaeminae bis in die neuesten Zeiten von nicht wenigen Autoren als nahe Verwandte der Coraciidae angesehen worden. Eine ziemlich grosse Übereinstimmung im Habitus verbindet sie mit diesen, Lebenweise und geographische Verbreitung unterstützen die Annahme hinsichtlich der Verwandtschaft Beider. Die genauere morphologische Untersuchung lehrt indessen, dass sich die Eurylaeminae ungeachtet einiger auffallenden aber nicht schwerwiegenden Differenzen [kurzer Lauf, schwache Hinterzehe; durch Vinculum verbundene Sehnen der langen Zehenbeuger etc.] in allen wesentlichen Merkmalen wie die anderen Passeres verhalten; Swainson, Blyth, Nitzsch, Wallace, Sclater, Garrod, Forbes, Newton u. A. haben diese Beziehungen mehr oder minder eingehend dargethan und meine Untersuchungen kommen zu Resultaten, welche diese Auffassung durchaus bestätigen. Die Eurylaeminae bilden die primitivste Abtheilung der Passeres, sind aber von den höheren Formen derselben nicht principiell verschieden. Man wird somit im vorliegenden Falle mit ihnen in derselben Weise wie mit Pitta, Pipra, Hirundo, Corvus, Paradisea u. A. m. zu rechnen haben, wenn gleich nicht zu verkennen ist, dass von allen Passeres keiner den Coraciidae so nahe kommt, wie gerade die Eurylaeminae. — Passeres und Coraciidae werden durch eine ziemlich grosse Reihe von Ähnlichkeiten [Schnabel (Eurystomus, Eurylaemus), Fussbildung (Calyptomena), Zahl der Rectrices (meiste Passeres),

[1]) Im Detail finden sich mannigfache Abweichungen, die jedoch meistens keine ausschliessenden sind.

nackte Bürzeldrüse; Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, sternale Dimensionen, Verhalten der beiden Coracoide in der Mittellinie, Proc. lateralis coracoidei, Kürze des Tarso-Metatarsus (Eurylaeminae), Hypotarsus (annähernd, bei Brachypteracias mit 4 Sehnenkanälen, cf. Milne Edwards et Grandidier); Mm. serratus superficialis posterior, sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis (longus musculös und brevis sehnig bei den Coraciidae und den meisten tieferen Passeres, cf. Specieller Theil p. 446 und 448 f.), pectoralis abdominalis, latissimus dorsi anterior, Garrod'sche Formel der Beinmuskulatur; Grösse der Caeca, Carotiden etc.] verbunden, der sich aber eine Summe von Abweichungen gegenüberstellt [Schnabel- und Fussbildung (bei den meisten Passeres), Pterylose; Gaumenstructur, Sternum (vorderer Rand, Proc. praecostalis, Xiphosternum), Länge des Coracoid, Proc. procoracoideus, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, Epicleidium und Hypocleidium, Länge des Tarso-Metatarsus (meiste Passeres); Mm. cucullaris (insbesondere gute Ausbildung der Mm. cucullaris propatagialis und dorso-cutaneus bei den Passeres), serratus metapatagialis, supracoracoideus, coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi metapatagialis (Coraciidae) und dorso-cutaneus (Passeres), deltoides propatagialis, major (Ursprung, Länge, Humero-capsulare) und minor, scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis (Patella ulnaris bei den meisten Passeres), anconaeus humeralis, Propatagialis brevis; Verbindung der Nn. supracoracoideus, subcoracoideus und sterno-coracoideus (N. supracoracoideus + subcoracoideus bei Coraciidae, N. supracoracoideus + sterno-coracoideus bei Passeres); Falten des Pecten etc.], welche in ihrer Totalität die oben angeführten Übereinstimmungen übertrifft. Immerhin mag manche scheinbar sehr ausgesprochene Differenz weniger auf einer principiellen qualitativen Abweichung als auf einem (mit der ungleichen Entwickelungshöhe der Coraciidae und Passeridae Hand in Hand gehenden) verschieden hohen Entwickelungsgrade beruhen und auch unschwer vermittelt werden können; doch finden sich noch genug absolute Differenzen. Aus diesen morphologischen Befunden dürfte nur eine Verwandtschaft mittleren Grades zwischen Coraciidae und Passeres resultiren; nach ihrer Entwickelungshöhe stehen Letztere in ihren tieferen Formen (Eurylaeminae) den Ersteren nicht so sehr fern, sind aber mit der überwiegenden Zahl ihrer höheren Typen in Regionen gelangt, welche von denen, wo die Coraciidae sich noch jetzt befinden, weit ab liegen.

Die speciellere Classification der Coraciidae und Leptosomidae betreffend, kann ich auf Grund eigener Untersuchungen nichts Neues beitragen. Dass Leptosomus nicht zu den Cuculidae gehört, sondern bei den Coraciidae steht, dürfte nicht mehr zweifelhaft sein (cf. p. 1323). Manche Autoren fassen ihn als Vertreter einer einfachen Subfamilie oder Gattung der Coraciidae auf, andere stellen ihn als selbständige Familie dicht neben dieselben. Von den mannigfachen Besonderheiten, durch die er sich von den Coraciidae unterscheidet, scheinen mir die Differentialmerkmale der Puderdunen, der partiellen Wendezehe [1]), des Foramen supracoracoideum [1]), der verbreiterten Clavicula (Sclater) [1]) und des Propatagialis brevis [1]) in Summe [2]) zu genügen, um ihm den Rang einer besonderen Familie, der Leptosomidae, welche gemeinsam mit den Coraciidae die Gens Coraciae bilden, zu geben. Den Leptosomidae würden alle übrigen Vertreter als Coraciidae mit den beiden Subfamilien der Coraciinae und Brachypteraciinae gegenüberstehen. Die Vermuthung, dass Letztere die vermittelnden Glieder zwischen den Coraciinae und Leptosomidae bilden, kann ich ebensowenig theilen, als jene systematische Anschauung, welche die Leptosomidae (Leptosominae) zwischen die Coraciinae und Brachypteraciinae bringt, sondern erblicke vielmehr in ihnen (den Brachypteraciinae) eine Unterabtheilung, die in einer ganz anderen Differenzirungsrichtung (vorwiegend nach den Meropidae, wohl weniger nach den Podargidae hin) sich abgezweigt hat, während die Leptosomidae mehr nach den Strigidae hin tendiren. Leptosomus zeigt gegenüber den Coraciidae vereinzelte

[1]) Wie bereits oben (p. 1314) hervorgehoben, Eulen-Ähnlichkeit.

[2]) Das besondere Verhalten des Xiphosternum ist von minderem Gewichte.

primitive Züge; die Mehrzahl der Differenzen weist ihm jedoch den Platz eines etwas höher und einseitiger specialisirten Typus an.

Nach alledem bin ich geneigt, die Coraciae (Coraciidae und Leptosomidae) in die nähere Nachbarschaft der Caprimulgi (insbesondere der Podargidae) und danach der Strigidae, Trogonidae und Meropidae zu stellen; eine Verwandtschaft mittleren Grades verbindet sie mit den Passeres (Eurylaeminae) und Todidae und danach den Momotidae, während die anderen noch erwähnten Vögel sich in ferneren und indirecten genealogischen Relationen zu ihnen befinden. Die Coraciinae dürften die meisten Anknüpfungen vermitteln, während die Brachypteraciinae und Leptosomidae mehr specialisirte Beziehungen (s. oben) zum Ausdruck bringen. Zugleich bilden die Coraciae eine der primitivsten Gruppen der Baumvögel und gewähren damit gewisse Anschlüsse an die tieferen Vögel (Charadriiformes).

45. Todidae. 46. Momotidae.

Todidae und Momotidae repraesentiren zwei kleine neotropische Familien anisodactyler und syndactyler Baumvögel, von denen die erstere (5 Arten) vorwiegend die Antillen, die letztere (20 Species) das tropische Süd- und Centralamerica, sowie den südlichen Theil von Mexico bewohnt. Die Todidae sind von geringer, die Momotidae von geringer bis mittlerer Körpergrösse.

Die fossile Kenntniss beider Familien liegt, soweit mir bekannt, noch ganz im Dunkeln.

Über die bisherige systematische Stellung beider Familien sei Folgendes mitgetheilt:

A. Todidae [1]).

1. Mit den Coracinae (Coracias afra), Meropinae, Galbulinae, Alcedininae und Halcyoninae zu den Alcedinidae (O. Omnivores) vereint: Eyton.
2. Mit den Galbulidae, Prionitidae, Halcyonidae, Meropidae, Upupidae und Bucerotidae zu den Strepitores Syndactylae verbunden: Blyth.
3. Mit Coracias, Eurystomus, mehreren (die Eurylaeminae repraesentirenden) Gattungen, Prionites, Leptosomus und Atelornis zu den Coraciinae vereinigt: Reichenow.
4. Mit den Leptosomidae, Coraciidae, Momotidae und Meropidae zu einer besonderen Gruppe der Picariae Anisodactylae verbunden: Sclater 1880.

---

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Cuculinae verae und Caprimulgidae: Nitzsch (Todidae Nitzsch). — Zwischen den Cuculidae und Rhamphastidae: Reichenbach (Momotidae). — Zwischen den Bucconidae (Bucco und Galbula) und Alcedinidae: Gervais. — Zwischen den Galbulidae und Alcedinidae: Blyth, Blanchard. — Neben den Coraciidae: Gray 1844. — Zwischen den Coraciidae und Momotidae: Sclater 1880. — Zwischen den Leptosomidae und Momotidae: Reichenow. — Zwischen den Coraciinae und Meropinae: Eyton. — Vor Momotus (Prionites, Momotidae): Nitzsch (Todus), Reichenbach (Todus). — Neben den Momotidae: Sclater 1872 (insbesondere neben Hylomanes), Murie 1872, Brehm, Garrod 1878 (Todinae), de Selys 1879. — Zwischen den Momotidae und Meropidae: Wallace 1876. — Zwischen den Momotidae und Alcedinidae: Brehm. — Zwischen den Momoti und Eurylaemi: Fitzinger, Gray. — Zwischen den Upupidae und Alcedinidae: de Selys 1842. — Zwischen Buceros und Alcedo, Letzterer am nächsten: Cuvier. — Vor Ispida: Brisson. — Vor den Alcedinidae: Garrod 1878 (Todidae und Momotidae). — Neben den Alcedinidae: Lesson (durch Vermittelung von Todiramphus). — Zwischen Alcedo und Sitta: Linné. — Zwischen den Alcedinidae und Muscicapidae: Gundlach (cf. Brehm). — Mit und neben Eurylaemus: Horsfield. — Zwischen den Eurylaemidae und Pipridae: Des Murs. — Zwischen den Eurylaemidae und Cotingidae: Bonaparte (Conspectus). — Zwischen den Pipridae und Tyrannidae: Bonaparte 1850, 1854, Sundevall 1872. — Zwischen Pipra und Sparactes: Illiger. — Neben Todirostrum resp. neben Triccus und Platyrhynchus: Cabanis 1847. — Neben Todirostrum und Megalophus: Wallace 1856. — Nach Platyrhynchus: Cabanis und Heine 1859, Carus. — Zwischen Platyrhynchus und Pardalotus: Temminck. — Zwischen Platyrhynchus und Lepturus: Swainson.

5. Mit den Coraciidae, Eurystomidae, Momotidae, Meropidae, Bucerotidae, Dacelonidae und Alcedinidae die Syndactylini der O. Passeres bildend: A. Milne Edwards.
6. Die Todidae (incl. mehrere Passeres) mit den Coraciadae, Eurylaemidae und Pipridae zu den Syndactyli Latirostres verbunden: Des Murs.
7. Mit Momotus die 2. Abtheilung der Todidae (O. Picariae) bildend: Nitzsch.
8. Mit Momotus zu den Momotidae verbunden und diese mit den Cuculidae, Rhamphastidae und Bucerotidae vereinigt: Reichenbach.
9. Mit den Momotidae die Serratirostres bildend und diese mit den Alcedinidae, Coraciidae und Meropidae (mit Ersteren mehr als mit Letzteren) verwandt: Murie 1872.
10. Mit den Momotidae (namentlich durch Vermittelung von Hylomanes) und danach auch mit den Alcedinidae verwandt: Sclater.
11. Mit den Momotidae (resp. Momotinae) verbunden und den Piciformes eingereiht: Garrod.
12. Mit Momotus, Merops, Buceros und Alcedo zu den Passeres Syndactyli verbunden: Cuvier.
13. Mit den Bucerotes, Halcyones, Alcedines, Meropes, Momoti, Eurylaemi und Piprae zu den Ambulatores Gressorii vereinigt: Fitzinger.
14. Mit Ispida zu einer besonderen SO. der Passeres verbunden: Brisson.
15. Den Pici Insectivori Brevilingues eingereiht: de Selys 1842.
16. Den Passeres Fissirostres Diurnae subsumirt: Gray.
17. Zu den Levirostres gerechnet: Brehm.
18. Den Picae eingereiht: Linné.
19. Mit den Eurylaemidae zu den Fissirostres verbunden: Horsfield.
20. Die Todidae (incl. Taenioptera, Tyrannus und Psaris) mit den Eurylaemidae, Pipridae und Cotingidae zu den Volucres Anisodactyli Muscivori vereinigt: Bonaparte 1854.
21. Mit Pipra und mehreren Oscines zu den Ambulatores Canori verbunden: Illiger.
22. Die Todidae mit den Pipridae, Tyrannidae und Oxyrhynchidae die Oscines Scutelliplantares Exaspideae bildend: Sundevall 1872.
23. Zugleich mit mehreren Passeres (Colopterus, Orchilus, Todirostrum etc.) den Tyrannidae Todinae eingereiht: J. Müller, Cabanis und Heine 1859, Carus.
24. Mit zahlreichen Passeres zu den Todinae verbunden und diese den Clamatores Colopteridae eingerechnet: Cabanis 1847.
25. Die Todinae mit verschiedenen Passeres zu den Todidae der Volucres verbunden: Bonaparte 1850.
26. Den Muscicapinae einverleibt: Swainson.
27. Die O. Todiformes repraesentirend: Forbes.

Forbes erblickt zugleich in den Todiformes diejenige Ordnung der Anomalogonatae, welche, wenn auch in mancher Hinsicht mehr modificirt und specialisirt, doch dem ursprünglichen Stocke derselben am nächsten stehe; von den Momotidae entfernt er sie gänzlich.

B. Momotidae [1] [2].

1. Mit Opisthocomus, Buceros, Coracias und vielen Passeres zu den Omnivores verbunden: Temminck.

---

[1] Prionitidae Cabanis.

[2] Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Levirostres (Musophagidae und Rhamphastidae) und Angulirostres (Galbulidae und Todidae): Blyth. — Zwischen den Cuculinae verae und Caprimulginae: Nitzsch (Todidae Nitzsch). — Zwischen den Cuculidae und Rhamphastidae: Reichenbach (Todus und Momotus). — Zwischen Scythrops und Ramphastus: Latham. — Zwischen Crotophaga und Upupa: Buffon (cf. Murie). — Nach den Galbulidae: Blyth. — Neben den Galbulidae und Trogonidae: Swainson. — Neben den Trogonidae (von ihnen oder von den Meropidae abstammend): Wallace 1856. — Zwischen den Trogonidae und Todidae: Gray 1869, Wallace 1876. — Zwischen den Trogonidae und Meropidae: Owen. — Vor den Coraciidae: Bonaparte 1854. — Vor den Coraciadae (Eurylaeminae, Podarginae und Coracianae): Carus. — Neben Coracias (Coraciidae): Cabanis 1847, Burmeister (Anatomie der Coracina scutata), Garrod. — Zwischen den Coraciidae und Meropidae: de Selys, Bonaparte, Huxley. — Zwischen den Coraciidae und Alcedinidae: Lilljeborg (Meropidae Lilljeborg). — Zwischen den Coraciidae und Phytotomidae: Cabanis und Heine 1859. — Neben den Todidae: De Selys 1842, Murie, Garrod 1878 (Momotidae), Sclater 1880. — Nach Todus: Nitzsch, Reichenbach (Momotus). — Zwischen Todus (Todi-

2. Mit den Galbulidae, Todidae, Halcyonidae, Meropidae, Upupidae und Bucerotidae die Syndactyli der Strepitores bildend: Blyth.
3. Die Prionitinae mit den Coracianae, Eurylaeminae und Podarginae die Coraciadae der Clamatores repraesentirend: Cabanis 1847.
4. Die Momotinae mit den Coraciinae zu den Coraciidae verbunden und den Passeriformes eingereiht: Garrod 1874.
5. Mit den Leptosomidae, Coraciidae, Todidae und Meropidae eine besondere Abtheilung der Picariae Anisodactylae bildend: Sclater.
6. Mit den Coraciidae, Eurystomidae, Todidae, Meropidae, Bucerotidae, Dacelonidae und Alcedinidae zu den Syndactylini der O. Passeres vereinigt: A. Milne Edwards.
7. Mit den Coraciinae, Todinae und Eurylaeminae die Coraciidae bildend: Gray und Mitchell.
8. Mit Coracias, Eurystomus, verschiedenen (die Eurylaeminae repraesentirenden) Passeres, Todus, Leptosomus und Atelornis zu den Coraciinae vereinigt: Reichenow.
9. Mit den Coraciidae und Pittidae die Callocoraces der Passeres Volucres Anisodactyli repraesentirend: Bonaparte 1854.
10. Mit Todus zu der 2. Abtheilung der Picariae Todidae vereinigt: Nitzsch.
11. Mit Todus zu den Momotidae Reichenbach (Serratirostres Murie) verbunden: Reichenbach, Murie.
12. Mit den Todidae vereint und den Piciformes eingereiht: Garrod 1878.
13. Mit Todus, Buceros, Alcedo und Merops die Passeres Syndactyli bildend: Cuvier.
14. Mit den Bucerotes, Halcyones, Alcedines, Meropes, Todi, Eurylaemi und Piprae zu den Ambulatores Gressorii vereinigt: Fitzinger.
15. Mit den Meropinae die Meropidae der O. Strisores repraesentirend: Lilljeborg.
16. Mit den Meropidae den Halcyoninae einverleibt: Strickland 1841.
17. Mit den Upupidae, Bucerotidae, Meropidae und Alcedinidae zu den Passeres Syndactyli Longirostres verbunden: Des Murs.
18. Mit den Meropidae, Bucerotidae und Alcedinidae zu den Volucres Anisodactylae Syndactylae vereinigt: Sundevall 1872.
19. Mit Merops, Buceros, Alcedo und Pipra die Ornithes Syndactyli bildend: Kaup.
20. Mit den Upupinae und Bucerinae die Buceridae der O. Omnivores bildend: Eyton.
21. Mit den Upupidae, Bucerotidae, Irrisoridae?, Alcedinidae und Coliidae die SO. Halcyones der O. Piciformes repraesentirend: Forbes 1884.
22. Mit Buceros zu den Dentirostres Illiger (Buceridae Lesson) verbunden: Illiger, Lesson, Vieillot.
23. Den Pici Insectivori Brevilingues eingereiht: De Selys 1842.
24. Zu den Passeres Fissirostres Diurnae gebracht: Gray 1869.
25. Den Picariae Fissirostres eingerechnet: Wallace 1876.
26. Die Serratirostres repraesentirend: Blyth.
27. Den Syndactyli eingereiht: Gervais.
28. Zu den Clamatores Strisores gerechnet: Burmeister (Thiere Brasiliens).
29. Den Levirostres subsumirt: Brehm.
30. Der 3. (anisodactylen) Gruppe der Coccygomorphae eingerechnet: Huxley.
31. Die erste (14.) Familie der O. Coccygomorphae repraesentirend: Carus.
32. Den Passeres Volucres eingereiht: Bonaparte 1850.

---

dae) und Merops (Meropidae): Nitzsch, Fitzinger, Des Murs, Brehm, Sclater 1880. — Zwischen Todus und Eurylaemus: Reichenow. — Vor Merops (Meropinae): Kaup, Lilljeborg (Prionitinae). — Zwischen Merops und Alcedo: Cuvier, Sundevall 1872. — Zwischen den Meropidae und Coliidae: J. Müller. — Nach und mit den Upupinae: Eyton. — Nach und mit Buceros: Illiger, Lesson, Vieillot. — In der Nähe der Bucerotidae: A. Milne Edwards. — Zwischen den Bucerotidae und Alcedinidae: Gervais 1877. — Zwischen Buceros und Corvus: Temminck. — Vor den Alcedinidae: Burmeister (Thiere Brasiliens), Garrod 1878 (Todinae und Momotinae). — Nächst Ceryle: Reinhardt 1870. — Neben den Alcedinidae (durch Vermittelung von Ispidina und Myoceyx): Sharpe. — Zwischen den Halcyonidae und Rhamphastidae: Blyth. — Zwischen Ispida und Todus mit Rupicola: Brisson. — Nach den Coliidae: Forbes 1884. — Neben den Eurylaeminae: Gray und Mitchell. — Neben den Corvidae: Jardine.

33. Den Volitores subsumirt: Owen.
34. Eine besondere Familie (Prionitidae) der O. Clamatores bildend: Cabanis und Heine 1859.
35. Bei den Picariae untergebracht: J. Müller.
36. Der Gattung Rhamphastus eingereiht: Linné.
37. Eine Unterordnung für sich bildend: Brisson.

Auch aus dieser Zusammenstellung resultirt, dass sowohl die Todidae wie die Momotidae in einer wechselnden Weise zu der Mehrzahl der Familien der Picariae und zu den Passeres in Beziehung gebracht worden sind. Nicht minder gehen die Anschauungen der Ornithologen über die gegenseitige Stellung beider Familien auseinander: während die Einen (Nitzsch, Reichenbach, Murie, Sclater, Garrod, Brehm, Reichenow etc.) sehr nahe verwandtschaftliche Relationen Beider befürworten, ja ihnen z. Th. nur den Rang von besonderen Subfamilien oder blossen Gattungen geben, vertreten die Anderen (z. B. Temminck, Swainson, Cabanis, Bonaparte, Sundevall, Carus, Forbes) eine völlig gesonderte und getrennte Stellung der Todidae und Momotidae, eine Auffassung, die namentlich durch Forbes in praegnantester und eingehendster Weise zum Ausdruck gebracht wurde.

Diese gegenseitige Stellung der Todidae und Momotidae dürfte in erster Linie zu untersuchen sein. Beide werden durch eine grosse Anzahl von Ähnlichkeiten oder Übereinstimmungen [Zähnelung des Schnabelrandes [1]), allgemeine Fussbildung, Schnabelborsten (von quantitativ ungleicher Entwickelung), allgemeiner Charakter der Pterylose, Zahl der Rectrices; oologische Merkmale; Configuration des Schädels (Murie), Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, wesentlichere Sternal-Charaktere, Coracoid, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Furcula (namentlich auch mit Rücksicht auf ihr vorderes Ende und das Lig. acromio-claviculare externum); Mm. cucullaris, serratus superficialis posterior und metapatagialis, pectoralis abdominalis, supracoracoideus (Verhalten der Insertion), coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi anterior, deltoides propatagialis, major und minor, scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis (nebst Patella ulnaris), Propatagialis brevis (in den wesentlichen Zügen), Garrod'sche Beinmuskelformel, Verbindung der langen Zehenbeugersehnen; besonderer Zusammenhang der Nn. supracoracoideus, supracoracoideus und sterno-coracoideus etc.] verbunden, zugleich aber auch durch eine recht erhebliche Summe von Differenzpunkten, welche Forbes zum grossen Theile bereits aufgezählt hat [verschiedener Grad der Zehenheftung, differente Laufbekleidung, Schwanzbildung, wechselndes Verhalten in der Befiederung der Bürzeldrüse (Federkranz ansehnlich bei Todus, rückgebildet bei Hylomanes und Eumomota, gänzlich fehlend bei Momotus); Gaumendifferenz (Desmognathie bei Momotus, aber nicht bei Todus), Verschiedenheit des Septum nasale und Lacrymale, Existenz und Nichtexistenz des Vomer, Differenz in den Zahlen der Sacral- und Caudalwirbel, speciellere Abweichung in der Ausbildung der Fenster und Incisuren des Xiphosternum (Praedilection für Incisuren bei den Todidae, für Fenster bei den Momotidae), verschiedene Grösse der Spina externa sterni, humerale Länge; Mm. pectoralis propatagialis (verschiedenes histologisches Verhalten des Pectoralis propatagialis anterior s. longus), supracoracoideus (Ausdehnung des sternalen Ursprunges), latissimus dorsi posterior und metapatagialis (specielleres Detail), Propatagialis brevis (Detail der Vorderarm-Insertion), Ursprungsfläche des M. obturator; Caeca (bei Todus gut entwickelt, bei Momotus gänzlich rückgebildet), speciellere Configuration des Syrinx etc.], getrennt. Die genauere Betrachtung dieser Abweichungen entkleidet dieselben jedoch grösstentheils ihrer Bedeutung, indem sie zeigt, dass es sich hier in den meisten Fällen um einfache graduelle Differenzen handelt, welche nicht schwer mit einander vermittelt werden können [2]). Doch bleiben noch genug Differenzen bestehen, um die Beurtheilung der Todidae

[1]) Sehr fein bei Todus, gröber bei Momotus (cf. Lesson, Fitzinger, Murie, Brehm und Reichenow).

[2]) Der Grad der Zehenheftung, die Laufbekleidung, die Grösse der Spina externa sterni, das specielle Verhalten der angeführten Muskeln etc. wechselt bekanntlich innerhalb guter Familien in nicht geringerem Maasse als hier;

trachtung lehrt eine Anzahl von Ähnlichkeiten [Zehenheftung (gewisse Eurylaeminae, Piprinae etc.), Schnabelborsten (viele Passeres), einzelne pterylotische Züge [1]), Zahl der Rectrices (Mehrzahl der Passeres), Bürzeldrüse (Momotus); vorderer Sternalrand (besonders bei Todus), sternale, coracoidale und scapulare Dimensionen (gewisse Passeres), Mangel des Proc. procoracoideus, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (im Detail ist die Übereinstimmung keine sehr markante); Mm. rhomboides superficialis (mehrere Passeres), serratus superficialis posterior und metapatagialis, pectoralis propatagialis und abdominalis (viele Passeres), latissimus dorsi posterior, scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis [2]); Verbindung der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus (bei den Passeres mehr entwickelt); Zungenbildung, Existenz der (allerdings ungleich grossen) Caeca (Todidae) etc.] kennen, denen sich aber eine Reihe von Differenzen [gewisse pterylotische Charaktere, Bürzeldrüse (Momotus); zahlreiches Schädeldetail, Gaumencharaktere, Xiphosternum, Epicleidium und Hypocleidium; Mm. cucullaris dorso-cutaneus und propatagialis, rhomboides superficialis (gewisse Passeres), coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi metapatagialis und dorso-cutaneus, deltoides propatagialis und major (nebst Humero-capsulare); Verhalten der Nn. supracoracoideus und subcoracoideus; Syrinx, Carotiden etc.] gegenüberstellt, welche intimere Beziehungen ausschliesst. Doch möchte ich die Annahme einer Verwandtschaft mittleren Grades für zulässig erachten und finde bei den niederen Unterabtheilungen der Passeres, wie bei den Eurylaeminae, Piprinae, Tyranninae u. A. noch manchen ähnlichen Zug mit den Todidae und Momotidae, der auf der Entwickelungsbahn zu den höheren Passeres verloren gegangen ist.

Nach alledem dürften die Todidae und Momotidae trotz vieler Besonderheiten doch im Ganzen die nächsten Beziehungen zu einander darbieten, weiterhin aber auch mit den Alcedinidae und namentlich den Halcyonidae in ziemlich nahen Relationen stehen. Eine etwas fernere Stellung (Verwandtschaft mittleren Grades) kommt den Trogonidae, Meropidae, Passeres und Coraciidae zu, eine noch entferntere den Caprimulgi, Upupidae und Pici. Noch weiter liegen die anderen Familien der Baumvögel ab. Beide, Todidae und Momotidae, stehen im Vergleiche mit der Mehrzahl der Passeres ziemlich tief, übertreffen dagegen die Coraciidae und noch manche andere Familie der Picariae an Höhe und Specification ihrer Entwickelung. Ich bin daher nicht in der Lage, Forbes, der in den Todidae die primitivste Abtheilung der Anomalogonatae erblickt, zu folgen [3]).

47. Meropidae [4]).

Die Meropidae bilden eine ziemlich kleine (aus über 30 Arten bestehende) Familie anisodactyler und syndactyler Insectenfresser, welche die warmen Gegenden der alten Welt bewohnen, wobei

---

[1]) Giebel hebt auf Grund der Federfluren verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Todus und Peltops hervor. Intim sind dieselben jedenfalls nicht.

[2]) Auch die minimale Patella ulnaris der Todidae und Momotidae gleicht derjenigen der Tieferstehenden unter den Passeres.

[3]) Dieser Auffassung von Forbes scheint auch die geographische Verbreitung der Todidae nicht günstig zu sein. So wenig Beweisfähigkeit ich auch im Allgemeinen diesem Momente zuschreibe, so möchte ich doch bemerken, dass die Todidae sich in der Hauptsache auf die Antillen beschränken, ein kleines Gebiet, welches in seiner sonstigen Avifauna keinen Anhaltepunkt giebt, dass hier die Wiege der Anomalogonatae gestanden habe, und welches wahrscheinlich erst secundär von Baumvögeln bevölkert wurde. Eher ist zu glauben, dass erst nach der Einwanderung der betreffenden Vögel in die Neogaea die Todidae und Momotidae als endogen neotropische Formen aus generalisirten Vorfahren sich herausbildeten.

[4]) Apiastrinae Reichenbach.

durch eine viel grössere und bedeutsamere Summe von Differenzen [Zahl der Rectrices; viele Charaktere des Schädels, gesammte Configuration des Sternum (namentlich weichen Xiphosternum und vorderer Rand total ab), coracoidale und scapulare Dimensionen, Proc. procoracoideus und Verbindung derselben mit dem Acrocoracoid, Epicleidium, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula; überwiegende Zahl der Muskeln der vorderen Extremität (z. Th. mit sehr tiefgehenden Differenzen); Verhalten der Nn. supracoracoideus, subcoracoideus und sterno-coracoideus; Zunge, Caeca (Todus), Syrinx, Carotiden (Upupidae, mehrere Bucerotidae) etc.] noch weiter von ihnen als die Meropidae. Meiner Ansicht nach kann hier nur von ziemlich entfernten Verwandtschaften gesprochen werden.

Die Beziehungen zu den Alcedinidae (resp. Alcedinidae und Halcyonidae) werden durch eine Reihe von übereinstimmenden oder ähnlichen [Fussbildung (Heftung), mehrere Züge der Pterylose, Zahl der Rectrices (excl. Tanysiptera), befiederte Bürzeldrüse (Todus); Eifarbe; Desmognathie (Momotus) und mehrere andere Verhältnisse des Schädels, Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, Xiphosternum [1]), vorderer Sternalrand (Alcedo), sternale, coracoidale und scapulare Dimensionen, Proc. procoracoideus (Halcyonidae), Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (Dacelo) [2]), sternales Ende der Furcula; Mm. cucullaris, pectoralis propatagialis und abdominalis, supracoracoideus (insbesondere auch nach Verhalten der Endsehne zur Schulterkapsel, Halcyonidae), latissimus dorsi anterior (Halcyonidae) und metapatagialis (Halcyonidae), deltoides propatagialis, major und minor, scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis, Propatagialis brevis (Ausbildung der Sehne γ bei Dacelo, Todiramphus, Pelargopsis, cf. p. 609), Tendo anconaei coracoidei [3]), Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger; Verbindung der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus; Reduction der Caeca (Momotus), Syrinx, Carotiden etc.] und abweichenden Charakteren [Länge des Laufes, Afterschaft (Momotus), Schnabelborsten; verschiedene Details des Schädels, Proc. procoracoideus (Pelargopsis, Alcedo), Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (Pelargopsis, Alcedo) [2]), Epicleidium; Mm. serratus metapatagialis, latissimus dorsi anterior (Alcedo), posterior und metapatagialis (Alcedo), Propatagialis brevis, Garrod'sche Formel (AXY — bei Todidae und Momotidae, AX — bei Alcedinidae und Halcyonidae); Verhalten der Nn. supracoracoideus und subcoracoideus; Zunge, Caeca (Todus), Syrinxmuskulatur etc.] bestimmt und stellen sich bei genauerer Abwägung und Vergleichung der positiven und negativen Instanzen als nicht so ferne dar. Ich bin somit geneigt, namentlich mit den Momotidae ziemlich nahe, aber durchaus nicht intime Verwandtschaften zu befürworten, und zwar scheinen mir die Halcyonidae ihnen etwas näher zu stehen als die Alcedinidae.

Mit den Coliidae, Macrochires und Pici s. lat. finde ich nicht die genügende Anzahl von Berührungspunkten, um hier irgend welcher Verwandtschaft näheren oder mittleren Grades das Wort zu reden. Entferntere und indirecte Beziehungen, welche in der Hauptsache durch die Alcedinidae und Passeres vermittelt werden, dürften anzunehmen sein [4]).

Von grösserem Interesse sind die Beziehungen zu den Passeres. Die vergleichende Be-

[1]) In den Grösseverhältnissen und der sonstigen Anordnung der Incisuren finden sich mehrfache recht markante Übereinstimmungen; Corythornis (cf. Milne Edwards und Grandidier) theilt auch die Neigung zur Umwandlung der intermediären Incisur in ein Fenster.

[2]) In der Anlagerung des dorsalen Endes der Clavicula an die Innenfläche des Acromion stimmen Todus, Momotus und alle untersuchten Alcedinidae s. ampl. überein.

[3]) Forbes notirt eine vollkommene Übereinstimmung, indem er auch bei den Alcedinidae (s. lat.) die Sehne von dem M. scapulo-humeralis posterior beginnen sieht; ich finde jedoch ein schwaches, in Rückbildung begriffenes Lig. sterno-scapulare internum. Diese Differenz ist übrigens eine unerhebliche; in allen anderen Zügen gleichen sich beide Muskeln.

[4]) Doch scheint mir u. A. ein directerer Berührungspunkt zwischen Momotidae und Pici in dem Verhalten der Sehne des M. supracoracoideus zur Kapsel des Schultergelenkes gegeben zu sein, indem hier die Momotidae ein Zwischenstadium darbieten, welches von der bei den Alcedinidae zu beobachtenden Structur zu derjenigen bei den Pici führt (cf. Specieller Theil p. 231).

24. Die 3. (anisodactyle) Gruppe der Coccygomorphae repraesentirend: Huxley.
25. Den Coccygomorphae eingereiht: Carus.
26. Zu den Passeres Volucres gerechnet: Bonaparte 1850.
27. Den Volitores subsumirt: Owen.
28. Bei den Coccyges eingerechnet: Sundevall 1835.
29. Zu den Picariae gestellt: J. Müller.
30. Eine besondere Familie Meropidae der O. Clamatores bildend: Cabanis 1847, Cabanis und Heine 1859.
31. Der O. Meropiformes eingereiht: Forbes.
32. Der O. Passeriformes subsumirt: Garrod.
33. Den Passeres einverleibt: Linné.
34. Eine besondere Abtheilung (Familie, Subordo) der Vögel bildend: Brisson, L'Herminier (vielleicht incl. Galbula).

Von den in Frage kommenden Relationen der Meropidae und anderer Familien der höheren Vögel wurden die zu den Bucconidae und Galbulidae bereits besprochen (cf. p. 1330 f.) und dahin entschieden, dass gewisse verwandtschaftliche, aber keine intimeren Beziehungen zu denselben anzunehmen seien.

Ferner wurde die Stellung zu den Trogonidae (cf. p. 1335) als eine ziemlich ferne, die Verwandtschaft zu den Coraciidae (cf. p. 1351) und zu den Todidae und Momotidae (cf. p. 1358) als eine mittleren Grades bezeichnet.

Mit den Upupidae (incl. Irrisorinae) [1]) findet sich eine Anzahl von Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten [allgemeine Fussbildung (Kürze des Laufes, Anisodactylie), gewisse Charaktere der Pterylose, Afterschaft, Zipfel der Bürzeldrüse; Eischalenstructur (Nathusius); Desmognathie, Zahl der Cervicalwirbel, vorderer Rand des Sternum (insbesondere Spina communis und Proc. praecostalis), Grösseverhältniss des Xiphosternum zum Sternum, speciellere Configuration des Coracoid (Proc. procoracoideus und seine Verbindung mit dem Acrocoracoid, Proc. lateralis), Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, hinteres Ende der Furcula; Mm. pectoralis abdominalis, coraco-brachialis anterior und posterior, latissimus dorsi anterior, deltoides propatagialis, major und minor, subcoraco-scapularis (bei Upupa nicht so weit sternalwärts reichend wie bei den Meropidae), Garrod'sche Formel; Carotiden etc.], denen sich eine Reihe von Differenzen [verschiedene Zehenheftung (bei Irrisor von Merops minder abweichend als bei Upupa), differente Ausbildung der Hinterzehe, Zahl der Rectrices, Befiederung der Bürzeldrüse und Mangel derselben; Gliederung des Xiphosternum, coracoidale und scapulare Dimensionen; Mm. cucullaris propatagialis (Upupa), rhomboides profundus, serratus superficialis posterior und metapatagialis (namentlich mit Rücksicht auf ihr gegenseitiges Verhalten), pectoralis propatagialis, supracoracoideus, latissimus dorsi posterior und metapatagialis, scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis (nebst Patella ulnaris), Nichtexistenz und Andeutung eines Humero-capsulare, Tendo anconaei coracoidei, Propatagialis brevis, Verhalten der Sehnen der langen Fusszehenbeuger (cf. Sundevall und Garrod, verbunden bei den Meropidae, frei bei den Upupidae); Zunge, Magen, Existenz und Nichtexistenz der Caeca etc.] gegenüberstellt. Beide enthalten neben allgemeineren und indifferenteren Charakteren mehrfache markante und specifische Merkmale, welche gewisse verwandtschaftliche Beziehungen in sehr bestimmter Weise zum Ausdruck bringen, zugleich aber auch die divergente Entwickelungsrichtung, welche beide Familien eingeschlagen, deutlich genug kennzeichnen. Ich bin geneigt, darauf hin eine ziemlich nahe Verwandtschaft Beider anzunehmen. Ob die Meropidae oder die Upupidae die höheren Formen repraesentiren, ist nicht leicht zu entscheiden; von den mir genauer bekannten Charakteren würde ich die grössere Summe höherer Differenzirungen den Letzteren zuweisen. Einen Vertreter der Irrisorinae konnte ich leider nicht selbst untersuchen; es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass diese

[1]) Die Irrisorinae sind mir nur auf Grund fremder Untersuchungen bekannt.

der Schwerpunkt ihrer Verbreitung auf die aethiopische und demnächst auf die orientalische Region fällt; Australien und Europa sind arm an Bienenfressern.

Von fossilen Vorkommnissen ist mir nichts bekannt.

Die systematische Stellung der Meropidae ist in der folgenden wechselnden Weise determinirt worden [1]):

1. Mit den Galbulinae, Coraciinae, Todinae und Alcedininae die Alcedinidae bildend: Eyton.
2. Mit den Galbulidae, Prionitidae, Todidae, Halcyonidae, Upupidae und Bucerotidae zu den Insessores Syndactyli vereinigt: Blyth.
3. Mit den Galbulinae, Coraciariae und Philedones die Meropidae repraesentirend: Reichenbach.
4. In erster Linie mit den Coraciidae und Galbulidae, in zweiter mit den Momotidae, Upupidae, Bucerotidae und Alcedinidae verwandt: Dresser.
5. Mit Coracias die 1. Abtheilung der Todidae s. Cuculinae calopterae der Picariae bildend: Nitzsch.
6. Mit Coracias, Eurystomus und Leptosoma die Meropidae der Insessores Fissirostres repraesentirend: Swainson.
7. Mit den Leptosomidae, Coraciidae, Todidae und Momotidae zu einer besonderen Abtheilung der Picariae Anisodactylae verbunden: Sclater.
8. Mit den Coraciidae (incl. Podargus, Steatornis, Leptosomus, Momotus, Todus, Eurylaemus etc.), Upupidae (incl. Irrisor), Alcedinidae und Bucerotidae zu den Insessores verbunden: Reichenow.
9. Mit den Coraciidae, Todidae, Momotidae, Bucerotidae, Dacelonidae, Alcedinidae etc. die Passeres Syndactylini bildend: A. Milne Edwards.
10. Mit Todus, Buceros, Alcedo und Momotus zu den Passeres Syndactyli vereinigt: Cuvier.
11. Mit den Todi, Momoti, Bucerotes, Halcyones, Alcedines, Eurylaemi und Piprae zu den Ambulatores Gressorii verbunden: Fitzinger.
12. Mit den Prionitinae die Meropidae der Strisores bildend: Lilljeborg.
13. Mit den Upupidae, Bucerotidae, Momotidae und Alcedinidae die Passeres Syndactyli Longirostres repraesentirend: Des Murs.
14. Mit den Prionitidae, Alcedinidae und Bucerotidae zu den Volucres Anisodactyli verbunden: Sundevall 1872.
15. Mit Buceros, Alcedo und Pipra zu den Ornithes Syndactyli vereinigt: Kaup.
16. Mit Alcedo und Dacelo zu den Alciones verbunden: Temminck.
17. Den Alcedines eingereiht und diese mit den Coraciinae und Musophaginae zu den Coccyges Syndactyli vereinigt: Sundevall 1844.
18. Mit den Alcedinidae die Gressorii der Volucres Anisodactyli bildend: Bonaparte 1854.
19. Den Pici Insectivori Brevilingues eingereiht: De Selys 1842.
20. Den Passeres Fissirostres Diurnae subsumirt: Gray.
21. Bei den Picariae Fissirostres untergebracht: Wallace 1876.
22. Den Syndactyli eingerechnet: Gervais.
23. Eine Familie der Levirostres bildend: Brehm.

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Cuculinae verae und Caprimulgidae: Nitzsch (Todidae Nitzsch). — Zwischen den Galbulidae und Trogonidae: Garrod 1874, 1878. — Zwischen den Galbulidae und Coraciidae: Reichenbach, W. K. Parker, Dresser, Beddard. — Zwischen den Galbulidae und Todinae: Eyton. — Zwischen den Galbulidae und Prionitidae: Owen. — Zwischen den Galbulidae und Alcedinidae: Gray. — Vor Coracias: Nitzsch (Merops). — Nach den Coraciidae: Swainson, Sundevall 1844 (Meropidae + Alcedinidae). — Zwischen den Coraciidae und Todidae: Wallace 1876. — Zwischen den Coraciidae und Momotidae: Brehm. — Zwischen den Coraciidae und Alcedinidae: L'Herminier, Sundevall 1835, Gervais 1856, Lilljeborg (Meropidae). — Zwischen Todus+Ispidina und Buceros: Brisson. — Nach Momotus (Momotinae): Cuvier, Lilljeborg (Meropinae), Sundevall 1872. — Zwischen den Momotidae und Lipoglossi: J. Müller. — Zwischen den Momotidae und Upupidae: De Selys 1842, Huxley. — Zwischen den Momotidae und Irrisoridae: Sclater 1880. — Zwischen den Momotidae und Bucerotidae: Kaup. — Zwischen den Momotidae und Alcedinidae: Bonaparte 1850, Fitzinger, Des Murs. — Zwischen Upupa (Upupidae, Epopsinae) und Alcedo (Alcedinidae): Linné, Cabanis 1847, Cabanis und Heine 1859, A. Milne Edwards, Carus, Milne Edwards et Grandidier, Reichenow. — Zwischen den Upupidae und Halcyonidae: Blyth. — Vor Alcedo (Alcedinidae): Illiger, Strickland. — Nach Alcedo (Alcedinidae): Temminck, Bonaparte 1854.

gewichtig halten, jedoch auch die Abweichungen nicht unterschätzen und dem entsprechend zwischen beiden Familien Verwandtschaften annehmen, welche nicht so nahe sind wie die zu den Upupidae und Verwandten, immerhin aber als mässig nahe resp. mittlere bezeichnet werden können. Zugleich möchte ich den Meropidae die etwas grössere Entwickelungshöhe geben.

Mit den Passeres findet sich eine Anzahl von Berührungspunkten [Fussbildung (einige Passeres, namentlich gewisse Eurylaeminae und Piprinae), Kürze des Laufes (Eurylaeminae), einzelne pterylotische Charaktere (z. B. bei Coracina, cf. Nitzsch), Zahl der Rectrices (Mehrzahl der Passeres), Nacktheit der Bürzeldrüse; Zahl der Cervicalwirbel; Mm. rhomboides profundus, pectoralis propatagialis (Oligomyodae und einzelne Oscines), latissimus dorsi posterior, deltoides propatagialis, subcoracoscapularis, Garrod'sche Formel (Mehrzahl der Passeres); Caeca, Carotis etc.] [1]), welchen indessen eine grössere und bedeutsamere Summe von Differenzen [Hinterzehe (excl. Eurylaeminae), wesentlichere Charaktere der Pterylose; Schädelbau, allgemeine und specielle Configuration des Sternum, coracoidale Dimensionen (Mehrzahl der Passeres), Existenz und Nichtexistenz des Proc. procoracoideus, Proc. lateralis des Coracoid, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, Ausbildung des Epicleidium und Hypocleidium; Mm. cucullaris propatagialis und dorso-cutaneus, serratus superficialis posterior und metapatagialis (besonders mit Rücksicht auf ihr gegenseitiges Verhalten), pectoralis propatagialis (meiste Passeres), latissimus dorsi metapatagialis (Meropidae) und dorso-cutaneus (Passeres), deltoides major (Grösse, Verhalten zum N. radialis, Sonderung, Humero-capsulare), scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis, Tendo anconaei coracoidei [2]), Propatagialis brevis; Verhalten der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus; Zunge etc.]. Die Abwägung derselben zeigt eine nicht zu unterschätzende Divergenz beider Abtheilungen und selbst bei einer Vergleichung derjenigen Gattungen, welche relativ noch die meisten Ähnlichkeiten darbieten, können meiner Deutung nach nur ziemlich entfernte genealogische Relationen angenommen werden. Dieser Befund weicht ebenfalls erheblich von den durch Garrod vertretenen taxonomischen Anschauungen ab.

Beziehungen zu den anderen Baumvögeln (Trogonidae, Caprimulgi, Makrochires, verschiedenen Scansores etc.) sind nicht behauptet worden; auch ergiebt die genauere Untersuchung nur eine theils ganz indirecte, theils entfernte Stellung derselben zu den Meropidae.

Nach alledem würde ich geneigt sein, die Meropidae in erster Linie in die Nähe der Upupidae und Verwandten (Bucerotidae), demnächst der Alcedinidae zu stellen, in zweiter in diejenige der Coraciidae, Todidae und Momotidae und erst in dritter in diejenige der Galbulidae und Passeres bringen, während mir die zu den anderen Familien der Baumvögel fernere zu sein scheinen. Ihre Entwickelungslinie mag in der Nähe derjenigen der Coraciidae gelaufen sein.

48. Upupidae (Irrisorinae und Upupinae). 49. Bucerotidae.

Die Upupidae (mit den Irrisorinae und Upupinae) und Bucerotidae repraesentiren zwei verwandte palaeotropische Familien anisodactyler Coccygomorphae, von denen die erstere durch kleine bis mässig grosse, die letztere durch mittelgrosse bis grosse Formen vergegenwärtigt wird. Die

---

[1]) Beddard führt noch die gabelige Spina sterni und das rudimentäre Hypocleidium der Meropidae als Berührungspunkte mit den Passeres an. Den letzteren (bei den vor mir untersuchten Skeleten der Meropidae indessen wenig oder kaum ausgeprägt) acceptire ich gern, der erstere, den ich auch fand (cf. Spec. Theil), scheint mir durchaus gegen die sehr einschneidende Differenz der Spina communis der Meropidae gegenüber der Spina externa der Passeres zurückzutreten.

[2]) Bei den meisten Passeres völlig rückgebildet, aber da, wo sie noch existirt (Eurylaemus, Pipra), viel mehr als bei den Meropidae und unter völliger Auflösung der Lig. sterno-coracoscapulare internum reducirt.

Subfamilie in mancher Hinsicht den Meropidae noch näher tritt als die Upupinae.

Die Bucerotidae, als nahe, wenn gleich in besonderer Weise specialisirte Verwandte der Upupidae zeigen im Grossen und Ganzen ähnliche Beziehungen zu den Meropidae, wie diese. Einerseits treten noch einzelne Berührungspunkte hinzu [z. B. die Ausbildung der Hinterzehe, die etwas grössere Übereinstimmung in der Pneumaticität; die Ausbildung der Mm. coraco-brachialis anterior, subcoracoscapularis, Propatagialis brevis (zum Theil), das Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger etc.], während andererseits neue Divergenzen dazukommen [z. B. die grössere Lauflänge von Bucorvus, Pterylose; Längenverhältniss des Xiphosternum zum Sternum, Sternalrippen, geringere Ausbildung des Proc. praecostalis sterni, Rückbildung des hinteren Endes der Furcula bei den Bucerotidae; Mm. pectoralis abdominalis (bei den Bucerotidae fehlend), deltoides minor, scapulo-humeralis anterior; eigenthümliche Ausbildung der Carotis bei mehreren Bucerotidae (cf. Garrod, Forbes, Ottley) etc.], ein Verhalten, das in der Hauptsache auf den secundären Differenzirungen und Umbildungen der Bucerotidae beruht und diese den Meropidae im Ganzen etwas ferner stellt als die Upupidae (nebst Irrisorinae).

Diese taxonomischen Resultate weichen erheblich von den durch Garrod und Forbes gegebenen Gruppirungen ab, welche die Meropidae auf der einen Seite und die Upupidae, Irrisoridae und Bucerotidae auf der anderen, auf Grund der anwesenden oder fehlenden Befiederung der Bürzeldrüse und der Ausbildung resp. Rückbildung der Caeca in ganz getrennte Ordnungen (Passeriformes und Piciformes) verweisen. Wie bereits (p. 1015, 1081, 1131 f. und an anderen Stellen) auseinandergesetzt, vermag ich dieser Combination zweier ziemlich untergeordneter und innerhalb vieler Familien durchaus variabler Merkmale nicht eine derartige Bedeutung einzuräumen und glaube vielmehr, dass die allgemeinere und speciellere Configuration der betreffenden Familien trotz verschiedener Differenzen doch mehr diejenige Auffassung rechtfertigt, welche sich zu Gunsten ziemlich naher Relationen erklärt.

Mehrfache Ähnlichkeiten und partielle Übereinstimmungen verbinden die Alcedinidae (Alcedinidae und Halcyonidae) mit den Meropidae [Fussbildung, Kürze des Laufes, einzelne pterylotische Charaktere, Zahl der Rectrices (excl. Tanysiptera); Eischalenstructur (Nathusius); Desmognathie, Zahl der Sternalrippen, allgemeines Verhalten des quadrincisen Xiphosternum (auch mit Rücksicht auf sein Grösseverhältniss zum Sternum) [1]), Proc. procoracoideus (mehrere Alcedinidae), Verbindung des Proc. procoracoideus mit dem Acrocoracoid (Alcedo), Anfang der Clavicula [2]), Becken (Murie); Mm. pectoralis abdominalis, coraco-brachialis anterior (Dacelo), latissimus dorsi metapatagialis (Dacelo), deltoides propatagialis, major (mit Mangel des Humero-capsulare) und minor, subcoracoscapularis (keine stricte Übereinstimmung), anconaeus scapularis, Tendo anconaei coracoidei [3]) etc.], während zugleich eine Reihe von mehr oder minder markanten Abweichungen [Befiederung der Bürzeldrüse; verschiedene Differenzen im Bau des Schädels, vorderer Sternalrand, Verhalten des Proc. procoracoideus zum Acrocoracoid (Mehrzahl der Alcedinidae), Grösse des Proc. lateralis coracoidei, coracoidale und scapulare Länge (bei der Mehrzahl der Alcedinidae abweichend); Mm. rhomboides superficialis und profundus, serratus superficialis posterior und metapatagialis, pectoralis propatagialis, coraco-brachialis anterior (meiste Alcedinidae), latissimus dorsi anterior und posterior, scapulo-humeralis anterior, Propatagialis brevis, Garrod'sche Formel (AXY — bei den Meropidae, AX — bei den Alcedinidae); Verhalten der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus; Zunge, Caeca, Carotiden; Habitus etc.] Beide von einander entfernt. Die gegenseitige Abschätzung derselben lässt mich die Ähnlichkeiten für recht

---

[1]) Das Detail der Trabekelbildungen bietet mancherlei Abweichungen dar.

[2]) Jedoch zeigen die untersuchten Alcedinidae eine erste Ausbildung eines Proc. acrocoracoideus claviculae, der bei den Meropidae noch nicht zur Entwickelung gekommen ist (vergl. auch p. 92 und Taf. III).

[3]) Das Lig. sterno-coracoscapulare internum ist mehr zurückgebildet als bei den Meropidae, wurde aber nirgends ganz vermisst.

gewichtig halten, jedoch auch die Abweichungen nicht unterschätzen und dem entsprechend zwischen beiden Familien Verwandtschaften annehmen, welche nicht so nahe sind wie die zu den Upupidae und Verwandten, immerhin aber als mässig nahe resp. mittlere bezeichnet werden können. Zugleich möchte ich den Meropidae die etwas grössere Entwickelungshöhe geben.

Mit den Passeres findet sich eine Anzahl von Berührungspunkten [Fussbildung (einige Passeres, namentlich gewisse Eurylaeminae und Piprinae), Kürze des Laufes (Eurylaeminae), einzelne pterylotische Charaktere (z. B. bei Coracina, cf. Nitzsch), Zahl der Rectrices (Mehrzahl der Passeres), Nacktheit der Bürzeldrüse; Zahl der Cervicalwirbel; Mm. rhomboides profundus, pectoralis propatagialis (Oligomyodae und einzelne Oscines), latissimus dorsi posterior, deltoides propatagialis, subcoracoscapularis, Garrod'sche Formel (Mehrzahl der Passeres); Caeca, Carotis etc.] [1]), welchen indessen eine grössere und bedeutsamere Summe von Differenzen [Hinterzehe (excl. Eurylaeminae), wesentlichere Charaktere der Pterylose; Schädelbau, allgemeine und specielle Configuration des Sternum, coracoidale Dimensionen (Mehrzahl der Passeres), Existenz und Nichtexistenz des Proc. procoracoideus, Proc. lateralis des Coracoid, Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula, Ausbildung des Epicleidium und Hypocleidium; Mm. cucullaris propatagialis und dorso-cutaneus, serratus superficialis posterior und metapatagialis (besonders mit Rücksicht auf ihr gegenseitiges Verhalten), pectoralis propatagialis (meiste Passeres), latissimus dorsi metapatagialis (Meropidae) und dorso-cutaneus (Passeres), deltoides major (Grösse, Verhalten zum N. radialis, Sonderung, Humero-capsulare), scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis, Tendo anconaei coracoidei [2]), Propatagialis brevis; Verhalten der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus; Zunge etc.]. Die Abwägung derselben zeigt eine nicht zu unterschätzende Divergenz beider Abtheilungen und selbst bei einer Vergleichung derjenigen Gattungen, welche relativ noch die meisten Ähnlichkeiten darbieten, können meiner Deutung nach nur ziemlich entfernte genealogische Relationen angenommen werden. Dieser Befund weicht ebenfalls erheblich von den durch Garrod vertretenen taxonomischen Anschauungen ab.

Beziehungen zu den anderen Baumvögeln (Trogonidae, Caprimulgi, Makrochires, verschiedenen Scansores etc.) sind nicht behauptet worden; auch ergiebt die genauere Untersuchung nur eine theils ganz indirecte, theils entfernte Stellung derselben zu den Meropidae.

Nach alledem würde ich geneigt sein, die Meropidae in erster Linie in die Nähe der Upupidae und Verwandten (Bucerotidae), demnächst der Alcedinidae zu stellen, in zweiter in diejenige der Coraciidae, Todidae und Momotidae und erst in dritter in diejenige der Galbulidae und Passeres bringen, während mir die zu den anderen Familien der Baumvögel fernere zu sein scheinen. Ihre Entwickelungslinie mag in der Nähe derjenigen der Coraciidae gelaufen sein.

48. Upupidae (Irrisorinae und Upupinae). 49. Bucerotidae.

Die Upupidae (mit den Irrisorinae und Upupinae) und Bucerotidae repraesentiren zwei verwandte palaeotropische Familien anisodactyler Coccygomorphae, von denen die erstere durch kleine bis mässig grosse, die letztere durch mittelgrosse bis grosse Formen vergegenwärtigt wird. Die

---

[1]) Beddard führt noch die gabelige Spina sterni und das rudimentäre Hypocleidium der Meropidae als Berührungspunkte mit den Passeres an. Den letzteren (bei den vor mir untersuchten Skeleten der Meropidae indessen wenig oder kaum ausgeprägt) acceptire ich gern, der erstere, den ich auch fand (cf. Spec. Theil), scheint mir durchaus gegen die sehr einschneidende Differenz der Spina communis der Meropidae gegenüber der Spina externa der Passeres zurückzutreten.

[2]) Bei den meisten Passeres völlig rückgebildet, aber da, wo sie noch existirt (Eurylaemus, Pipra), viel mehr als bei den Meropidae und unter völliger Auflösung der Lig. sterno-coracoscapulare internum reducirt.

kleine (aus 12—15 Arten bestehende) Subfamilie der Irrisorinae beschränkt sich auf die aethiopische Region; die Upupinae (etwa 6—9 Species) bewohnen mit der Mehrzahl ihrer Arten Africa, mit der Minderzahl Asien, ein Vertreter findet sich auch in Europa; die (von ca. 60 Arten gebildete) Familie der Bucerotidae vertheilt sich auf die afrikanische und orientalische Region und erstreckt sich von der letzteren aus auch in das austro-malayische Gebiet.

Die palaeontologische Geschichte der genannten Familien ist noch sehr unbekannt. Zweifelhafte Reste (Cryptornis antiquus Milne Edwards), die von Laurillard zu den Alcedinidae, von Gervais zu den Centropinae, von Milne Edwards zu den Bucerotidae und von Murie zu oder neben die Upupidae gestellt werden, sind im oberen Eocän bei Paris gefunden worden; eine andere Form aus dem französischen Miocän (Limnatornis? paludicola Milne Edwards) bietet Ähnlichkeit mit den Upupidae dar. Homalopus picoides, ebenfalls aus dem Miocän Frankreichs, wird von Milne Edwards als ein ganz selbständiger Typus angegeben, der mit den Bucerotidae einige Beziehungen aufweist. Ob es sich bei einer von diesen Formen, speciell bei Cryptornis, eventuell auch um einen Vogel handelt, welcher dem gemeinsamen Ahnen der Upupidae und Bucerotidae nahe stand, vermag ich nicht zu entscheiden.

Die systematische Stellung der Irrisorinae, Upupinae und Bucerotidae ist in sehr wechselnder Weise bestimmt worden:

A. Irrisorinae [1]).

1. Die Irrisoridae wohl mit den Bucerotidae, Upupidae, Alcedinidae, Coliidae und Momotidae die SO. Halcyones der Piciformes bildend: Forbes 1884.
2. Zu Merops gestellt: Cuvier.
3. Mit Upupa verbunden resp. den Upupidae (Epopsinae Milne Edwards) einverleibt: Nitzsch, Cabanis 1847, Fitzinger, Blanchard, A. Milne Edwards, Reichenow, Milne Edwards et Grandidier.
4. Die Irrisorinae mit den Upupinae zu den Upupidae vereinigt: Strickland, Cabanis und Heine 1859, Lilljeborg, Murie [2]).
5. Mit den Upupidae, Bucerotidae und Alcedinidae eine besondere Gruppe der Picariae Anisodactylae bildend: Sclater 1880.
6. Die besondere Familie Irrisoridae der Picariae Fissirostres repraesentirend: Wallace.
7. Die Irrisorinae (incl. Rhinopomastus, Scoptelus und Falculia) mit den Upupinae zu den Upupidae verbunden: Carus.
8. Die Irrisorinae mit den Epimachinae und Upupinae zu den Upupidae der Passeres Tenuirostres verbunden: Gray.
9. Eine Familie der Passeres Clamatores bildend: Brehm.
10. Den Passeres Tenuirostres eingereiht: Finsch, Hartlaub (Heuglin's Reise).
11. Die Irrisoridae den Oscines eingereiht: Bonaparte 1850 [3]).
12. Mit Epimachus verbunden: Vieillot (Falcinellus), Temminck, Wagler, Sundevall 1835.
13. Mit Promerops vereinigt: Shaw.

---

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Podargidae und Upupidae: Wallace. — Neben Merops: Cuvier. — Zwischen den Meropidae und Upupidae: Sclater 1880 (resp. vor den Upupidae). — Upupa einverleibt: Nitzsch. — Neben Upupa (Upupinae, Upupidae: Strickland, Cabanis 1847, Cabanis und Heine 1859, Lilljeborg (Irrisoninae), A. Milne Edwards, Carus, Finsch und Hartlaub, Murie, Sclater, Milne Edwards et Grandidier. — Zwischen den Upupidae und Alcedinidae: Forbes. — Zwischen den Upupidae und Anabatidae: Brehm. — Zwischen den Upupinae und Epimachinae: Gray. — Vielleicht neben den Dendrocolaptidae: de Selys 1879. — Zwischen den Eriodoridae und Alaudidae: Lilljeborg (Upupidae). — In der Nähe der Alaudidae: Sundevall. — Neben Epimachus (Epimachidae): Vieillot (Falcinellus), Temminck, Wagler, Sundevall 1872. — Zwischen den Epimachidae und Promeropidae: Bonaparte 1850. — Zwischen Epimachus und Arachnothera: Sundevall 1835. — Neben Arachnothera: Des Murs.

[2]) Die Irrisorinae mit den Gattungen Irrisor und Rhinopomastus (Murie).

[3]) Ganz entfernt von den Upupidae (De LaFresnaye, Bonaparte 1850, Sundevall 1872).

14. Die Irrisorinae (nebst Scoptelus, Rhinopomastus und Falculia) den Idiodactylae der Oscines Laminiplantares Coliomorphae eingereiht: Sundevall 1872 [1]).
15. Mit Falculia und Arachnothera zu den Irrisoridae verbunden und diese den Passeres Deodactyli Tenuirostres eingereiht: Des Murs.
16. Zu den Nectariniidae gestellt: Lichtenstein, Hartlaub 1852.

B. Upupinae [2]) [3]).

1. Mit den Galbulidae, Todidae, Prionitidae, Meropidae, Bucerotidae und Halcyonidae zu den Syndactyli verbunden: Blyth.
2. Mit den Momotidae, Meropidae, Bucerotidae und Alcedinidae zu den Passeres Syndactyli verbunden: Lilljeborg (Upupidae).
3. Mit den Momotidae, Irrisoridae?, Bucerotidae, Alcedinidae und Coliidae die SO. Halcyones der O. Piciformes bildend: Forbes 1884.
4. Mit den Momotinae und Bucerinae die Buceridae der Omnivores repraesentirend: Eyton.
5. Die Upupinae mit den Irrisorinae zu den Upupidae verbunden: Strickland [4]), Blanchard, Cabanis und Heine 1859, Lilljeborg [5]), Carus, Murie [6]).
6. Nebst Irrisor die Familie Epopsinae der Passeres Syndactylinae bildend: A. Milne Edwards, Milne Edwards et Grandidier.
7. Mit den Bucerotidae und Alcedinidae zu den Lipoglossae verbunden: Nitzsch 1829 (Upupa incl. Epimachus), Nitzsch 1840 (Upupa incl. Irrisor, aber excl. Epimachus) [7]), J. Müller.
8. Mit den Irrisoridae, Bucerotidae und Alcedinidae zu einer besonderen Gruppe der Picariae Anisodactylae vereinigt: Sclater 1880.
9. Die Upupinae mit den Irrisorinae und Epimachinae zu den Upupidae verbunden: Gray [5]).
10. Den Insessores eingereiht: Reichenow.
11. Den Investigatores Scansoriae einverleibt: Reichenbach.
12. Die Upupidae der 3. (anisodactylen) Gruppe der Coccygomorphae subsumirt: Huxley.

---

[1]) Cf. Anm. 3 auf p. 1365.

[2]) Epopsidae Vieillot. A. Milne Edwards verbindet Upupa und Irrisor zu den Epopsinae.

[3]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Psittaci und Amphibolae: Nitzsch (Lipoglossae). — Zwischen den Musophagidae und Bucerotidae: Bonaparte 1850. — Zwischen den Coraciidae und Meropidae: Cabanis 1847 (Upupidae), J. Müller (Lipoglossae), Cabanis und Heine 1859, Carus (Upupidae), Reichenow. — Zwischen den Todidae und Meropidae: de Selys 1842. — Zwischen den Momotinae und Bucerotinae: Eyton. — Neben den Meropidae: A. Milne Edwards, Milne Edwards et Grandidier (Epopsinae). — Zwischen Meropidae und Bucerotidae: Blyth, Huxley. — Neben den Meropidae und Promeropidae: Gray 1869. — Zwischen Merops und Certhia: Linné. — Neben resp. nach Irrisor (Irrisorinae): Strickland, Cabanis und Heine, Lilljeborg, A. Milne Edwards, Carus, Gray, Finsch und Hartlaub, Brehm, Milne Edwards et Grandidier (bei allen Autoren sind die Upupinae gemeint). — Zwischen den Irrisoridae und Bucerotidae: Wallace, Sclater, Forbes? — Neben Irrisor? Trochilus und verschiedenen Passeres: Reichenbach. — Neben den Bucerotidae (Buceridae): Blyth, Gould, Des Murs 1860, Murie, de Selys 1879, Elliot. — Nach den Bucerotidae: Garrod (cf. Forbes). — Zwischen Buceros und Alcedo: Nitzsch (Upupa incl. Irrisor), J. Müller (Upupa). — Vor den Trochilidae: Cuvier (Upupa, Promerops, Epimachus). — Nach den Suspensi (Trochilidae): Bonaparte 1854 (Tenuirostres). — Zwischen den Ocyptilinae (Macrochires) und Aedorninae (Oscines): Milne Edwards (Upupidae). — Zwischen Trochilus und Sitta: Kaup. — Zwischen den Trochilidae und Paradiseidae: Swainson (Promeropidae Sw.). — Zwischen den Picidae und Passeres: L'Herminier. — Zwischen den Eriodoridae und Alaudidae: Lilljeborg (Upupidae). — Zwischen den Furnariidae und Alaudidae: Des Murs 1856. — Vor den Alaudidae: Sundevall 1872. — Vor Epimachus: Wagler. — Nach Epimachus: Fitzinger. — Neben Epimachus und Promerops: Cuvier, Swainson (Upupa). — Zwischen Epimachus und Tichodroma: Temminck. — Neben Arachnothera: Sundevall 1835. — Neben Promerops: Brisson. — Nach Promerops: Bonaparte 1854 (Upupa), Gray (Upupidae). — Vor Tichodroma: Illiger.

[4]) Die Upupidae zwischen den Paradiseidae (durch Vermittelung von Epimachus), Alcedinidae (durch Vermittelung von Merops) und Corvidae (durch Vermittelung von Lamprotornis) stehend (Strickland).

[5]) Weit ab von den Bucerotidae gestellt (Gray, Lilljeborg).

[6]) Zugleich den Bucerotidae (durch Vermittelung von Toccus) nahe verwandt: (Murie).

[7]) Entfernt von Merops (Nitzsch, Bonaparte 1850, Garrod).

13. Bei den Coccygomorphae aufgeführt: Carus (Upupidae).
14. Den Picariae Fissirostres eingereiht: Wallace 1876.
15. Bei den Pici Insectivori Brevilingues einverleibt: De Selys 1842.
16. Der O. Piciformes subsumirt: Garrod [1]).
17. Upupa (incl. Promerops und Epimachus) den Picae eingereiht: Linné.
18. Mit Trochilus, Certhia, Sitta und Philedon zu den Ornithes Tenuirostres verbunden: Kaup.
19. Die Upupae (incl. Irrisor, Falculia und Rhinopomastus) den Ambulatores Tenuirostres eingereiht: Fitzinger.
20. Die Upupidae (incl. Fregilupus) den Passeres Volucres einverleibt: Bonaparte 1850 [1]).
21. Die Upupidae (incl. Irrisor, Rhinopomastus und Falculia) eine Familie der Clamatores bildend: Cabanis 1847 [2]), Lilljeborg.
22. Die Upupidae (excl. Irrisor) eine Familie der Clamatores repraesentirend: Brehm.
23. Den Furnariidae eingereiht: Des Murs 1856.
24. Mit den Alaudinae zu den Holaspideae der Oscines Scutelliplantares verbunden: Sundevall 1872.
25. Den Epimachidae eingereiht: Sundevall 1835.
26. Mit Promerops und Epimachus zu den Upupidae Cuvier (Promeropidae Swainson) verbunden und diese den Passeres Tenuirostres einverleibt: Cuvier, Swainson.
27. Upupa mit Tichodroma und Nectarinia die Ambulatores Tenuirostres bildend: Illiger.
28. Die Upupidae mit den Promeropidae zu den Tenuirostres der Passeres Volucres Anisodactyli vereinigt: Bonaparte 1854.
29. Mit einer Anzahl Passeres zu den Anisodactyli verbunden: Temminck.
30. Den Deodactyli Tenuirostres eingefügt: Gervais.
31. Zu den Passeres Tenuirostres gebracht: Finsch und Hartlaub.
32. Upupa mit Promerops zu einer besonderen Ordnung verbunden: Brisson.
33. Eine eigene Familie (Upupidae) der Vögel bildend: L'Herminier [2]), de LaFresnaye 1847 [2]) [3]).

C. Bucerotidae [4]) [5]).

1. Mit den Opisthocomidae, Musophagidae, Coliidae und Phytotomidae zu den Frugivori der Passeres Volucres Anisodactyli verbunden: Bonaparte 1854 [6]).
2. Mit Opisthocomus, Prionites, den Coraciidae und vielen Passeres zu den Omnivores vereinigt: Temminck.
3. Mit den Cuculidae, Momotidae (Todus und Momotus) und Rhamphastidae die Investigatores Levirostres bildend: Reichenbach.

---

[1]) Vergl. die vorhergehende Anmerkung.

[2]) Epimachus und Promerops gehören zu den Passeres (de LaFresnaye, Cabanis). Schon früher trennte L'Herminier Promerops von den Upupidae ab und brachte ihn zu den Passeres.

[3]) Von den Lipoglossae abzutrennen (de LaFresnaye).

[4]) Buceridae de Selys, Bucerinae Eyton.

[5]) Zugleich gilt Folgendes: Vor Opisthocomus: Gray. — Zwischen den Amphiboli und Psittaci: Nitzsch (Lipoglossae). — Zwischen Opisthocomus und Prionites: Temminck. — Vor den Musopagidae: Swainson. — Nach den Musophagidae: Bonaparte 1854. — Zwischen den Musophagidae und Alcedinidae: Brehm. — Zwischen den Cuculidae und Alcedinidae: W. K. Parker. — Zwischen Scythrops und Rhamphastus: de Selys 1842. — Zwischen den Cuculidae und Passeres: Gervais 1856. — Zwischen den Trogonidae und Coraciidae: Sundevall 1835. — Zwischen den Coraciidae und Meropidae: J. Müller (Lipoglossae). — Vor den Todidae: Cuvier. — Vor und mit den Momotidae: Illiger. — Nach den Momotidae: Gervais 1877. — Zwischen den Momotidae und Upupidae: Des Murs. — Vor Apiaster: Brisson. — Zwischen Merops und Alcedo: Kaup. — Vor den Upupinae: Blyth, Eyton, Forbes 1884. — Neben den Upupidae: Blanchard, de Selys, Murie. — Nach Upupa: Nitzsch (Buceros), J. Müller. — Zwischen den Upupidae und Alcedinidae: Huxley, Wallace, Sclater, Elliot. — Zwischen den Upupidae und Coliidae: Garrod (cf. Forbes). — Zwischen den Upupidae und Rhamphastidae: Bonaparte 1850. — Vor den Alcedinidae: Cabanis 1847, Cabanis und Heine 1859, Owen, Sundevall 1872, Reichenow. — Nach den Halcyones (Alcedinidae): Fitzinger, Lilljeborg. — Zwischen den Alcedinidae und Coliidae: Carus. — Zwischen den Alcedinidae und Rhamphastidae: L'Herminier. — Nach den Rhamphastidae: Reichenbach. — Zwischen den Rhamphastidae und Buphaga: Linné. — Den Corvidae nahe stehend: Owen 1835.

[6]) Weit entfernt von den Upupidae (Bonaparte 1854, Sundevall 1872, Gervais, Brehm).

4. Mit den Scythropidae und Rhamphastidae zu den Pici Frugivori Grandirostres verbunden: De Selys 1842.
5. Mit den Coraciidae, Todidae, Momotidae, Meropidae, Dacelonidae und Alcedinidae die Syndactylinae der Passeres repraesentirend: A. Milne Edwards.
6. Mit Todus, Momotus, Merops und Alcedo zu den Passeres Syndactyli vereinigt: Cuvier.
7. Mit Momotus zu den Ambulatores Dentirostres verbunden: Illiger.
8. Mit Momotus, Merops, Upupa und Alcedo die Passeres Syndactyli Longirostres bildend: Des Murs.
9. Mit den Prionitidae, Meropidae und Alcedinidae die Syndactylae der Volucres Anisodactylae repraesentirend: Sundevall 1872 [1]).
10. Mit Prionites, Merops, Alcedo und Pipra zu den Ornithes Syndactyli vereinigt: Kaup.
11. Mit den Momotinae und Upupinae zu den Buceridae der Omnivores verbunden: Eyton.
12. Mit den Momotidae, Upupidae, Irrisoridae?, Alcedinidae und Coliidae die SO. Halcyones der O. Piciformes bildend: Forbes 1884.
13. Den Upupidae am meisten genähert: Murie (durch Vermittelung von Toccus).
14. Mit Upupa (incl. Irrisor) und Alcedo zu den Lipoglossae vereinigt: Nitzsch.
15. Mit den Irrisoridae, Upupidae und Alcedinidae eine besondere Gruppe der Picariae Anisodactylae bildend: Sclater.
16. Den Insessores eingereiht: Reichenow.
17. Der 3. (anisodactylen) Gruppe der Picariae einverleibt: Huxley.
18. Bei den Syndactyli stehend: Blyth, Gervais [1]).
19. Den Levirostres subsumirt: Brehm (mit Annäherung an Rhamphastus) [1]).
20. Den Picariae Fissirostres eingereiht: Wallace.
21. Zu den Ambulatores Gressores gestellt: Fitzinger.
22. Den Insessores Conirostres verbunden: Swainson.
23. Den Coccygomorphae subsumirt: Carus.
24. Zu den Coccyges gebracht: Sundevall 1835.
25. Den Volitores einverleibt: Owen.
26. Der O. Piciformes eingereiht: Garrod.
27. Bei den Strisores stehend: Lilljeborg.
28. Zu den Passeres Conirostres gestellt: Gray.
29. Den Picae eingereiht: Linné.
30. Die Familie Bucerotidae der Clamatores bildend: Cabanis 1847, Cabanis und Heine 1859.
31. Den Passeres Volucres einverleibt: Bonaparte 1850.
32. Eine besondere Abtheilung (Familie, Ordnung) der Vögel repraesentirend: Brisson, L'Herminier.

Mehrere Autoren verbinden auch den passerinen Euryceros mit Buceros.

Bei den vorliegenden Familien sind wieder die beiden Fragen, die Stellung derselben zu einander, sowie die zu den benachbarten Vogelfamilien zu behandeln.

Zunächst sei die gegenseitige Stellung der Irrisorinae, Upupinae und Bucerotidae behandelt. Bekanntlich hat Nitzsch zuerst die Verwandtschaften erkannt und zugleich auch die betreffenden Abtheilungen von fremder passeriner Zuthat (Epimachus, Promerops) gereinigt [2]); seine Anschauungen haben sich indessen erst im Laufe der Zeit und nicht einmal allenthalben Bahn gebrochen; von den in seinem Sinne ausgeführten Arbeiten und systematischen Anschauungen seien u. A. die von Huxley, Wallace, Garrod, Sclater, Forbes, Elliot und namentlich Murie genannt [3]). Eigene Untersuchungen konnte ich nur an Upupa und Bucerotidae anstellen; bei Irrissor muss ich an die Angaben anderer Autoren anknüpfen, die sich in der Hauptsache auf die äusseren Merkmale und das Skelet beschränken. Soweit somit Beobachtungen über die

---

[1]) Cf. Anm. 6 auf p. 1367.

[2]) Soweit dies nicht schon vorher (cf. L'Herminier) geschehen war.

[3]) Auch Blyth kam unabhängig von Nitzsch zu ähnlichen Resultaten wie dieser.

morphologischen Verhältnisse vorliegen, werden die genannten Vögel durch eine Reihe von Übereinstimmungen resp. Ähnlichkeiten [allgemeine Fussbildung, die durch eine fehlende oder ganz geringe Heftung der Innenzehe und eine mässige Heftung der Aussenzehe gekennzeichnet ist, Kürze des Laufes (excl. Bucorvus), Mangel des Dunenkleides, Mangel des Afterschaftes, Zahl der Rectrices, Befiederung der Bürzeldrüse; Desmognathie und mehrfache Schädelmerkmale, Zahl der Cervicalwirbel, ungefährer Umriss des Sternum und mässige Länge desselben, Crista sterni, vorderer Sternalrand (insbesondere Spina communis) [1]), Proc. praecostalis sterni, ansehnliche Breite des Coracoids bei einer relativ ziemlich geringen Länge desselben, Proc. procoracoideus und Verbindung desselben mit dem Acrocoracoid, geringe scapulare Länge, Epicleidium, hinteres Ende der Furcula (bei Buceros in Rückbildung) Länge des Humerus, mehrere Verhältnisse der vorderen und hinteren Extremität (cf. namentlich Murie); Mm. pectoralis propatagialis, latissimus dorsi anterior und posterior, deltoides propatagialis, major (nebst Fibrocartilago humero-capsularis), subcoracoscapularis (mit ganz geringen Differenzen hinsichtlich des sternalen Ursprunges), anconaeus scapularis, allgemeiner Charakter in der Anordnung des Propatagialis brevis, Garrod'sche Formel; Selbständigkeit der Nn. supracoracoideus, subcoracoideus und sterno-coracoideus; Zunge, Mangel der Caeca, Carotis (Upupa und Toccus) etc.] verknüpft. Zugleich aber stellt sich diesen Berührungspunkten eine Anzahl von Differenzen [Schnabelbildung (durch Toccus theilweise vermittelt), verschiedene Ausbildung der hinteren Zehe (Upupa und Irrisor abweichend von Buceros), Schmalheit (Upupa, Irrisor) und Breite (Buceros) der Fluren, abweichende Gestalt der Bürzeldrüse; differente Eifarbe; graduell verschiedene Ausbildung der Pneumaticität, einzelnes Schädeldetail, Existenz (rudimentär bei Buceros) und Nichtexistenz (Upupa) des Proc. basipterygoideus, Höckerbildung am Schnabel der Bucerotidae (von ganz geringer taxonomischer Bedeutung), Sternalrippen, Configuration des Xiphosternum, Proc. lateralis des Coracoid (sehr gross bei Upupa und Irrisor, mittelgross bei Buceros), grosse Spannung der Furcula bei den Bucerotidae und beginnende Rückbildung derselben; Mm. cucullaris propatagialis (bei Upupa gut, bei den Bucerotidae nicht entwickelt), rhomboides profundus, serratus superficialis posterior, pectoralis abdominalis (sternaler Ursprung bei Upupa), supracoracoideus (sehr verschiedene sternale Länge, Existenz und Nichtexistenz des M. scapulo-humeralis anterior, Propatagialis brevis (eigenthümliche Insertion bei Upupa), Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger (Upupa ohne, Buceros mit Vinculum, cf. Garrod); Schleimhaut des Proventriculus von Buceros (cf. Bartlett, Flower, Murie), Gestalt der Gallenblase, Verhalten der Carotiden (Euceros, Bucorvus, cf. Garrod, Ottley); Nahrung etc.] gegenüber, durch welche sich Upupa und Buceros zum Theil nicht unwesentlich unterscheiden; viel weniger eingreifend sind, soweit Untersuchungen darüber vorliegen, die zwischen Upupa und Irrisor bestehenden Abweichungen [Schnabel, Fussbildung und Lauflänge, Schwanzlänge, einiges sternale Detail, Lebensweise etc.]. Eine gegenseitige Abschätzung der Berührungs- und Trennungspunkte lässt die Auffassung einer nahen Verwandtschaft von Irrisor, Upupa und Buceros als eine vollauf berechtigte und begründete erscheinen. Die Übereinstimmungen sind zahlreiche und bedeutsame, die Differenzen geben sich in ihrer Mehrzahl nicht als principielle, sondern als leicht zu vermittelnde zu erkennen; nur einige myologische Charaktere bieten bei Upupa und Buceros gewichtigere Verschiedenheiten dar. Danach bin ich gern geneigt, denjenigen Autoren zuzustimmen, welche Irrisor und Upupa als Typen einfacher Subfamilien, Irrisorinae und Upupinae, zu der Familie der Upupidae vereinigen, während ich dieser, wenigstens vorläufig, noch eine besondere Stellung den Bucerotidae gegenüber belassen möchte. Die verwandtschaftlichen Beziehungen beider Familien sind aber sehr intime und ihre Differenzen kaum oder nur wenig grösser, als z. B. die Extreme innerhalb der Familien der Steganopodes, Gallidae, Gypo-Falconidae oder selbst

[1]) Über die geringen Variirungen bei Irrisor, welche aber die Übereinstimmung nicht beeinträchtigen, vergleiche Murie.

Passeres sie darbieten; sehr wahrscheinlich ist bei der vorliegenden Gruppe durch das Aussterben der vermittelnden Formen erst eine secundäre Scheidung in Upupidae und Bucerotidae zu Stande gekommen, welche in einer nicht zu frühen palaeontologischen Zeit noch nicht existirte. Die Irrisorinae scheinen im Ganzen einen etwas primitiveren Typus zu bilden als die Upupinae; dagegen ist die Entscheidung, ob die Letzteren oder die Bucerotidae die höhere, d. h. vom dem gemeinsamen Stocke weiter entfernte Abtheilung repraesentiren, schwer zu geben: die äussere Erscheinung, viele Charaktere des Skeletsystemes und mehrfache reductive Erscheinungen im Gebiete der Flugorgane geben den Bucerotidae ein mehr secundäres Gepräge, während andererseits die Fussbildung (nebst Reduction des Vinculum), sowie das Verhalten der Mm. cucullaris propatagialis, pectoralis abdominalis und des Propatagialis brevis bei den Upupinae (ob auch Irrisorinae?) auf einen eigenthümlichen Bildungsgang hinweisen, der dieselben nicht minder weit, vielleicht selbst noch weiter als die Bucerotidae von den gemeinsamen Vorfahren entfernen lehrt. Unschwer ist zugleich zu sehen, dass die Entwickelungsbahn der Upupidae zu manchen Parallelen und selbst Convergenzen mit den Passeres geführt hat, die jedoch nur als Analogien zu beurtheilen sind.

Von den bisher von diesem oder jenem Autor angenommenen Beziehungen der Upupidae und Bucerotidae mit anderen Familien dürften die zu den Opisthocomidae so ferne sein, dass sie den Namen Verwandtschaft nicht verdienen; auch die zu den Psittacidae, Musophagidae und Cuculidae sind sehr entfernte, wenn auch vereinzelte Züge auf einen ursprünglichen, sehr weit zurückliegenden gemeinsamen Stamm hindeuten [1]).

Mit den Trogonidae scheinen ebenfalls ganz ferne Relationen vorzuliegen, während ich die zu den Bucconidae und Galbulidae (cf. p. 1331), Coraciidae (p. 1351 f.), Todidae und Momotidae (p. 1358 f.) als nicht so entfernte bezeichnen konnte, ohne aber dabei irgendwie von Verwandtschaften näheren oder auch nur mittleren Grades sprechen zu können.

Zu den Meropidae (p. 1362 f.) fand ich ziemlich nahe Relationen und zwar vermuthe ich, dass denselben die Irrisorinae am meisten zugewendet sind, während die Bucerotidae in der Summe ihrer Charaktere relativ mehr von ihnen abweichen.

Die Alcedinidae theilen mit den Upupidae und Bucerotidae eine Reihe von Merkmalen [allgemeine Fussbildung, Kürze des Laufes, Mangel des Afterschaftes, allgemeiner Charakter der Pterylose (besonders im ventralen Bereiche), Zahl der Rectrices (Tanysiptera), Bürzeldrüse Eiverhältnisse; Desmognathie und andere Schädelcharaktere, Sternalrippen (Bucerotidae), Proc. procoracoideus (Alcedo, Pelargopsis) und Verband desselben mit dem Acrocoracoid, Proc. lateralis des Coracoid (Bucerotidae); Mm. serratus superficialis posterior, pectoralis propatagialis, supracoracoideus (Upupinae), latissimus dorsi anterior (Halcyoninae) [2]), deltoides major, scapulo-humeralis anterior (Upupinae), subcoracoscapularis (wenig strict), Verhalten der Sehnen der langen Fussbeuger (Bucerotidae, Pelargopsis); Harder'sche Drüse, Pectenfalten; Zunge, Darmlagerung, Mangel der Caeca, Carotiden (Buceros) etc.], zeigen aber zugleich auch eine Anzahl von Differenzen [gewisses Detail in der Fussbildung (z. B. verschiedene Grade der Heftung, Zehenlänge), Spinalflur, Existenz und Nichtexistenz des Dunenkleides bei den Jungen (Nitzsch), Zahl der Rectrices (meiste Alcedinidae), Xiphosternum [3]), vorderer Sternalrand, sternale Dimensionen (Alcedinidae s. str. mehr als die Halcyonidae abweichend), Maasse des Coracoid und der Scapula (auch hier differirt Alcedo beträchtlicher), Existenz und Nichtexistenz des Proc. procoracoideus (Halcyonidae) und Beziehungen desselben zu dem Acrocoracoid (Mehrzahl der Alcedinidae s. lat.), Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Epicleidium, humerale Länge; Mm. rhomboides profundus,

[1]) Die betreffende Trennung dürfte bereits in der Secundärzeit erfolgt sein.

[2]) Bei Alcedo rückgebildet.

[3]) Doch nicht ganz unvermittelt, indem z. B. bei Corythornis unter den Alcedinidae Neigung zum Verschluss der intermediären Incisur besteht.

serratus superficialis metapatagialis, coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi posterior und metapatagialis, anconaeus scapularis und Tendo anconaei coracoidei, Existenz und Nichtexistenz des Humero-capsulare, Propatagialis brevis, Garrod'sche Formel (AXY — bei den Upupidae und Bucerotidae, AX — bei den Alcedinidae); Verhalten der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus; Carotiden (Upupa, Toccus) etc.], durch welche die betreffenden Familien sich nicht unerheblich unterscheiden. Die Verwandtschaft dürfte danach eine ziemlich nahe bis mittlere sein und derjenigen, welche die Upupidae und Bucerotidae mit den Meropidae verbindet, nahezu, aber nicht ganz gleichkommen. Dass die Summe ihrer Organisation den Alcedinidae einen tieferen Platz anweist als den Upupidae und Bucerotidae, wurde bereits erwähnt; dabei ist jedoch nicht aus dem Auge zu lassen, dass in einzelnen Zügen die Alcedinidae eine etwas höhere Organisation bekunden.

Mit den Coliidae, welche einige Autoren zu den Upupidae und namentlich Bucerotidae in Beziehung bringen [1]), finden sich einige Berührungspunkte [Charakter der Pterylose, die keine scharf ausgeprägten Fluren und Raine zeigt, Zahl der Rectrices, befiederte Bürzeldrüse; Desmognathie (im specielleren Verhalten jedoch in ziemlich markanter Weise abweichend); Mm. serratus superficialis posterior und metapatagialis, subcoracoscapularis, Humero-capsulare, Garrod'sche Formel; Mangel der Caeca, Carotiden (Upupa, Toccus) etc.], denen sich jedoch eine erdrückende Mehrheit von mehr oder minder principiellen Verschiedenheiten gegenüberstellt. Ich vermag demgemäss in den betreffenden Übereinstimmungen, welche zudem meist allgemeinerer oder secundärer Natur sind, nicht den Ausdruck näherer genealogischer Relationen zu erblicken und kann die Verwandtschaft mit den Coliidae nur als eine entfernte bezeichnen.

Auch zwischen Upupidae und Makrochires, namentlich den Trochilidae sind nähere Beziehungen behauptet worden. Vereinzelte äussere Merkmale und einige unwesentliche innere Charaktere theilen beide Abtheilungen; in allen anderen und namentlich in den principielleren Zügen weichen sie mehr oder minder erheblich von einander ab, so dass ich hier ebenfalls nur recht entfernte verwandtschaftliche Relationen acceptiren kann.

Ältere Autoren haben Rhamphastidae und Bucerotidae neben einander gestellt und auch Einzelne unter den Neueren sind geneigt, eine gewisse, wenn auch nicht sehr nahe Verwandtschaft zu vertreten. Beide Familien treffen sich in einigen Punkten [Grösse und Leichtigkeit des Schnabels (der im Übrigen nicht sehr übereinstimmend gebildet ist), Zahl der Rectrices, befiederte Bürzeldrüse; Cervicalwirbelzahl, Verhalten der Crista zur Spina sterni, Gaumenstructur (W. K. Parker); Mm. pectoralis propatagialis und abdominalis, latissimus dorsi anterior, anconaeus humeralis, Garrod'sche Formel; Reduction der Caeca, Carotiden (Toccus)] und theilen eine gewisse habituelle Ähnlichkeit, weichen aber in den meisten wesentlicheren Charakteren von einander ab. Ich vermag somit auch hier nur von ziemlich entfernten genealogischen Beziehungen zu sprechen. Was Beide zu verbinden scheint, sind im Wesentlichen nur secundäre Convergenz-Analogien; auch wird man bei dem Aufsuchen von Anknüpfungen zwischen den einerseits von den Upupidae und Bucerotidae, andererseits von den Pici gebildeten Gruppen in erster Linie die kleineren und primitiveren Typen derselben und nicht jene grösseren und einseitig specialisirten Formen wie die palaeotropischen Bucerotidae und die neotropischen Rhamphastidae ins Auge zu fassen haben.

Endlich sind die Upupidae (Irrisorinae und Upupinae) und Bucerotidae zu verschiedenen Passeres, die Ersteren zu den Anabatinae, Eriodoridae, Alaudinae, Paradiseinae (Epimachus), Falculiinae, Nectariniinae (Promerops) und Certhiinae (Tichodroma), die Letzteren zu Eurycerus und Corvus in mehr oder minder directe Beziehungen gebracht worden. Einige dieser Vergleiche wurden, wie bereits oben mitgetheilt, schon in ziemlich früher Zeit in Folge der besseren Erkenntniss des passerinen Charakters aller dieser Vögel aufgegeben; immerhin vertreten noch

[1]) Garrod stellte sie selbst 1874 zwischen die Upupidae und Bucerotidae.

manche Ornithologen der letzten Jahrzehnte nähere Relationen zwischen Upupidae und Passeres. Die speciellere Vergleichung ergiebt auch eine Anzahl von Ähnlichkeiten [Fussbildung (wenig ausgeprägte Heftung, Zehenlänge, Hinterzehe), Mangel des Afterschaftes und des Dunenkleides (meiste Passeres), Anordnung der Tectrices alarum (Sundevall), Zahl des Rectrices (einzelne Passeres); Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, Xiphosternum; Mm. cucullaris propatagialis, rhomboides profundus, serratus superficialis posterior und metapatagialis, pectoralis propatagialis (viele Oscines), latissimus dorsi anterior, deltoides propatagialis (doppelt), subcoracoscapularis, Humero-capsulare, Garrod'sche Formel, Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger (meiste Passeres); Verbindung der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus; Carotiden etc.], durch welche beide Abtheilungen, z. Th. in recht auffallender Weise sich einander nähern. Die überwiegende Summe der Merkmale ergiebt dagegen eine ganz differente Ausbildung. Von näheren Verwandtschaften kann ich sonach nicht sprechen und erblicke auch in der Mehrzahl der oben erwähnten übereinstimmenden Charaktere in der Hauptsache Isomorphismen. Jede genealogische Bedeutung will ich ihnen indessen nicht absprechen; wie bereits früher bei anderen Familien betont, bin ich der Ansicht, dass so vielfältige Convergenz-Analogien bei sehr entfernt stehenden Vögeln kaum zum Ausdruck gekommen sein würden. Die Verwandtschaft der Upupidae und Passeres scheint mir somit eine mässig entfernte bis mittlere zu sein; speciellere genetische Beziehungen zu dieser oder jener Subfamilie der Passeres dürften indessen nicht festgehalten werden können.

Nach den vorhergehenden Auseinandersetzungen würden sonach die Upupidae (Irrisorinae und Upupinae) und Bucerotidae als sehr nahe verwandte Familien, vielleicht nur als Unterabtheilungen einer ursprünglichen einheitlichen Familie aufzufassen sein, welche mit den Alcedinidae und namentlich Meropidae durch ziemlich nahe, mit den Passeres durch mässig entfernte Verwandtschaften verbunden sind. Die Beziehungen zu den anderen angegeben Vogelfamilien sind fernere und verdienen z. Th. gar nicht den Namen von Verwandtschaften

50. Alcedinidae.

Die Alcedinidae bilden eine ziemlich grosse (aus etwa 150 Arten bestehende) Abtheilung anisodactyler und syndactyler Picariae, welche in der Waldregion, z. Th. auch in der Nähe der Gewässer wohnen und in ihrer überwiegenden Menge über die Tropen verbreitet sind. Ihr Schwerpunkt fällt in die austro-malayische Subregion, eine geringere Anzahl bevölkert die aethiopische Region und das australische Festland; America besitzt nur die Gattung Ceryle [die auch mit 2—3 Arten über die alte Welt verbreitet ist und vermuthlich erst in später palaeontologischer Zeit in die neue Welt sich verbreitete (Wallace)]; nach Europa und Nordasien gelangen nur wenige vom Süden stammende Species. Eine specifisch palaeogaeische Heimath resultirt danach mit grosser Wahrscheinlichkeit für die Ancestralen der Alcedinidae.

Von fossilen Formen wird Halcyornis toliapica Owen aus dem unteren Eocän von Sheppey und Alcedo aus dem Pariser Grobkalk angegeben. Ob Cryptornis (s. sub Bucerotidae p. 1365), den Laurillard zu den Alcedinidae brachte, auch hierher gehört, steht sehr dahin.

Über die systematische Gruppirung der Alcedinidae von Seiten der Autoren sei Folgendes mitgetheilt [1]):

1. Die Alcedinidae (incl. Merops) mit den Musophagidae (incl. Colius) und den Coraciidae zu den Coccyges Syndactyli verbunden: Sundevall 1844.

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Psittaci und Amphibolae: Nitzsch (Lipoglossae). — Zwischen Monasa und Galbula: Swainson (Halcyo). — Zwischen den Bucconidae und Meropidae: Gray. — Nach den Galbulinae: Eyton (Halcyoninae). — Zwischen den Galbulidae und Meropidae: Sundevall 1835, Bonaparte 1850. — Zwi-

2. Mit den Meropinae, Scansoriae und Levirostres zu den Investigatores vereinigt: Reichenbach.
3. Den Galbulidae eingereiht: Linné (Alcedo).
4. Die Alcedininae und Halcyoninae mit den Galbulinae, Meropinae, Todinae und Coraciinae (Coracias afra) die F. Alcedinidae der Omnivores bildend: Eyton.
5. Mit Tamatia, Capito, Monasa und Galbula zu den Halcyonidae verbunden: Swainson.
6. Mit den Caprimulgidae, Prionitidae, Cypselidae und Trochilidae die Clamatores Strisores bildend: Burmeister.
7. Mit den Coraciidae, Momotidae, Meropidae und Bucerotidae zu den Syndactylinae der O. Passeres vereinigt: Milne Edwards.
8. Mit Todus zu einer besonderen SO. verbunden: Brisson.
9. Mit den Momotidae, Meropidae, Upupidae und Bucerotidae die Passeres Syndactyli Longirostres repraesentirend: Des Murs.
10. Mit den Prionitidae, Meropidae und Bucerotidae die Volucres Anisodactylae Syndactylae bildend: Sundevall 1872.
11. Mit den Momotidae, Bucerotidae, Upupidae, Irrisoridae? und Coliidae die SO. Halcyones der O. Piciformes repraesentirend: Forbes 1884.
12. Mit Prionites, Merops, Buceros und Pipra zu den Ornithes Syndactyli verbunden Kaup.
13. Mit Merops die Ambulatores Angulirostres bildend: Illiger.
14. Mit den Meropidae zu den Gressorii der Passeres Volucres Syndactyli verbunden: Bonaparte 1854.
15. Alcedo und Dacelo mit Merops zu den Alcyones vereinigt: Temminck, Sundevall 1844.
16. Alcedo mit Upupa (incl. Irrisor) und Buceros die Lipoglossae bildend: Nitzsch, J. Müller.
17. Mit den Irrisoridae, Upupidae und Bucerotidae zu einer besonderen Gruppe der Picariae Anisodactylae vereinigt: Sclater 1880.
18. Die Halcyones und Alcedines den Ambulatores Gressorii eingereiht: Fitzinger.
19. Den Syndactylae eingerechnet: Blyth, Gervais.
20. Zu der 3. (anisodactylen) Gruppe der Coccygomorphae gebracht: Huxley [1]).
21. Den Pici Insectivori Brevilingues eingereiht: De Selys 1842.
22. Den Picariae Fissirostres subsumirt: Wallace.
23. Den Insessores einverleibt: Reichenow.
24. Eine Familie der Coccygomorphae bildend: Carus.
25. Den Coccyges eingereiht: Sundevall 1835.
26. Bei den Levirostres einverleibt: Brehm.
27. Den Strisores subsumirt: Lilljeborg.
28. Der O. Piciformes eingereiht: Garrod.
29. Bei den Volitores untergebracht: Owen.

---

schen den Galbulidae und Buceridae: W. K. Parker. — Auf der einen Seite mehr oder minder mit den Bucconidae, Galbulidae, Meropidae, Coraciadae, Trogonidae und Prionitidae, auf der anderen mit den Bucerotidae verwandt: Wallace 1856. — Zwischen den Trogonidae und Meropidae: Swainson (Halcyonidae incl. Galbula etc.). — Zwischen den Trogonidae und Bucerotidae: Eyton (Alcedinidae), Wallace 1876. — Zwischen den Caprimulgidae und Prionitidae: Burmeister. — Nach den Coraciidae: Sundevall 1844 (Alcedinidae und Meropidae). — Zwischen den Coraciidae und Meropidae: Joh. Müller (Lipoglossae), Milne Edwards et Grandidier (Alcedinidae). — Nach Todus: Brisson. — Zwischen den Todidae und Meropidae: Linné, Blyth, Gervais 1856. — Nach den Todidae und Momotidae (via Myioceyx), Bucerotidae (via Dacelo und Melidora) und Meropidae (via Tanysiptera) hin gerichtet: Sharpe (1871, cf. die beigegebene Tafel). — Zwischen den Todidae und Bucerotidae: Brehm, Milne Edwards et Grandidier (Alcedinidae). — Zwischen den Momotidae (incl. Todidae) und Coliidae: Garrod. — Zwischen den Todidae und Capitonidae: de Selys 1842. — Zwischen den Prionitidae und Bucerotidae: Sundevall 1872. — Zwischen den Momotidae und Pipridae: Gervais 1877. — Vor Merops (Meropidae): Temminck, Bonaparte 1854, Reichenbach. — Nach Merops (Meropidae): Illiger, Sundevall 1844, Des Murs. — Zwischen den Meropidae und Bucerotidae: L'Herminier, Cabanis, Cabanis und Heine, Fitzinger, Lilljeborg, Carus, Reichenow. — Vor Upupa: Nitzsch (Alcedo), J. Müller. — Zwischen den Irrisoridae und Coliidae: Forbes. — Vor den Bucerotidae: Huxley. — Nach den Bucerotidae: Sclater. — Zwischen den Bucerotidae und Capitonidae: Owen. — Zwischen Buceros und Pipra: Kaup.

[1]) Auch mit Beziehungen zu den Pelargomorphae (Huxley).

30. Eine Familie der Passeres Volucres bildend: Bonaparte 1850.
31. Die Familie Alcedinidae der O. Clamatores repraesentirend: Cabanis 1847, Cabanis und Heine 1859.
32. Unter Gracula (Sturnidae) angeführt: Linné (Atthis).
33. Eine besondere Familie der Vögel bildend: L'Herminier.

Die überwiegende Mehrzahl der Autoren theilt die Alcedinidae in die beiden Subfamilien der Alcedininae und Halcyoninae (Daceloninae), wobei Pelargopsis bald den Ersteren (meiste Autoren), bald der Letzteren (Cabanis und Heine) eingereiht wird; einzelne Ornithologen (z. B. Fitzinger und Eyton) erheben beide Subfamilien zu selbständigen Familien [1]). Carus unterscheidet, z. Th. an frühere Autoren anknüpfend, die drei Subfamilien der Alcedininae, Halcyoninae und Daceloninae.

Von den in die Nähe der Alcedinidae gestellten Familien bieten die Pelargomorphae gewisse Übereinstimmungen in der Schnabel- und Gaumenbildung dar (Huxley); auch lassen sich, wie bei den meisten Vogelabtheilungen, so auch hier noch einige andere Ähnlichkeiten auffinden. Dieselben scheinen mir jedoch gleich denen der palatalen Structur keine specifischen Homologien, sondern nur ganz allgemeine und secundäre Isomorphien zu bedeuten, welche in keiner Weise im Stande sein dürften, gegenüber der überwältigenden Summe principieller Abweichungen zu Gunsten verwandtschaftlicher Beziehungen den Ausschlag zu geben [2]).

Hinsichtlich der Stellung zu den Bucconidae und Galbulidae (p. 1331) konnte ich mich für gewisse Relationen entscheiden, welche indessen als ziemlich ferne zu bezeichnen waren.

Mit den Trogonidae (cf. p. 1336) ergab sich nur ein loser genealogischer Zusammenhang, während die Beziehungen zu den Caprimulgi als noch etwas fernere resultiren.

Von grösserer Bedeutung erwiesen sich die Relationen zu den Coraciidae (p. 1352), obwohl dieselben noch weniger als die zu den Todidae und Momotidae (p. 1359) als wirklich intime zu bezeichnen waren; mit den Letzteren konnte indessen ein ziemlich naher Verband betont werden.

Etwas engere Beziehungen verknüpfen die Meropidae (p. 1363 f.), sowie die Upupidae und Bucerotidae (p. 1370 f.) mit den Alcedinidae, wobei diese in der Summe ihrer Merkmale eine etwas primitivere Stellung einnehmen als jene.

Mit den Coliidae findet sich eine Reihe von Ähnlichkeiten [befiederte Bürzeldrüse; Reduction resp. Abortivität des Vomer, Zahl der Sternalrippen, coracoidale und scapulare Länge, Anlagerung des clavicularen Endes an die Innenfläche des Acromion, breites Epicleidium; Mm. cucullaris dorso-cutaneus, coraco-brachialis anterior (Halcyonidae), latissimus dorsi anterior (Halcyonidae), anconaeus scapularis, Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger; Mangel der Caeca, Syrinx (Ceryle, cf. J. Müller und Garrod) etc.], die aber grösstentheils nicht sehr stringente oder nur secundäre sind, während die Mehrzahl der morphologischen Charaktere beide Familien von einander trennt. Ich will die Bedeutung der erstgenannten Berührungspunkte nicht unterschätzen, vermag aber mehr als eine ziemlich entfernte Verwandtschaft zwischen den Coliidae und Alcedinidae nicht zu finden.

Die Pici im weiteren Sinne (Indicatoridae, Capitonidae, Rhamphastidae und Picidae) weichen auf den ersten Blick durch die ganz verschiedene Fussbildung sehr erheblich von den Alcedinidae ab. Dieses Moment ist indessen, wie bereits mehrfach gezeigt wurde, an sich nicht von ausschlaggebender genealogischer Bedeutung. Im Übrigen finden sich die morphologischen Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten [Zahl der Rectrices (meiste Alcedinidae und die Picidae; Tanysiptera und die Capitonidae und Rhamphastidae), Mangel des Afterschaftes (Rhamphastidae und verschiedene Capitonidae), gewisse pterylotische Charaktere (namentlich sei auf den ventralen Bereich hingewiesen), Befiederung der Bürzeldrüse; Eifarbe; transpalatinale Configuration

[1]) Bereits Temminck stellte Alcedo und Dacelo als gleichwerthige Gattungen Merops gegenüber.

[2]) Bekanntlich bieten auch Dacelo und Pelecanoides im Verlauf der Vena femoralis übereinstimmende Verhältnisse dar. Man wird indessen nicht daran denken dürfen, auf Grund dieses Einzelbefundes nähere Verwandtschaften zwischen Alcedinidae und Procellariidae anzunehmen.

(Dacelo, Megalaema, cf. W. K. Parker), Zahl der Sternalrippen, xiphosternale Gliederung (zwei mässig lange Incisuren, die auch partiell in Fenster übergehen können), vorderer Sternalrand nebst Spina externa und ihrem Verhalten zur Crista sterni, Proc. praecostalis (namentlich bei den Alcedininae), sternale und coracoidale Länge, Proc. lateralis coracoidei (Halcyoninae), hinteres Ende der Scapula (Indicator, Capito, Rhamphastus), Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel und insbesondere mit der Innenfläche des Acromion (Halcyoninae), Epicleidium (namentlich bei Alcedo); Mm. cucullaris (Alcedininae), cucullaris dorso-cutaneus (Alcedo), pectoralis propatagialis (Alcedo und Indicator; Halcyoninae und Capito, Rhamphastus und Picidae), pectoralis abdominalis, supracoracoideus (Verhalten der Endschne zur Schulterkapsel [1]), coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi anterior, scapulo-humeralis anterior, anconaeus scapularis, Garrod'sche Formel (Alcedinidae, Picumnus, Picoides); Verbindung der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus (bei den Pici viel mehr entwickelt als bei den Alcedinidae); Mangel der Caeca etc.] und die Abweichungen [Fussbildung, Existenz und Nichtexistenz des Afterschaftes (Capitonidae, Picidae), dunige Befiederung zwischen den Contourfedern und an den Rainen (Nitzsch) [2]), Spinalflur; Gaumen (besonders bei Picidae) und andere Schädelcharaktere, Verhalten des Xiphosternum zum Costosternum, Proc. procoracoideus [3]), Länge und hinteres Ende der Scapula (Picidae s. str.) [4]), Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (Alcedo, Pelargopsis) [5]); Mm. cucullaris (Halcyoninae, Pelargopsis), rhomboides superficialis und profundus, coraco-brachialis posterior, latissimus dorsi posterior (Alcedo; bei Indicator und den Picidae fehlend), metapatagialis (Alcedo) und dorso-cutaneus (Pici), deltoides major (nebst Humero-capsulare), subcoracoscapularis, Propatagialis brevis, Garrod'sche Formel (AX — bei den Alcedinidae, AXY — bei der Mehrzahl der Pici), Verbindung der Sehnen der langen Zehenbeuger; Zunge, Carotiden etc.] in sehr differenter Weise vertheilt. Eine genauere Abschätzung und Vergleichung derselben nach Quantum und Quale fällt zu Gunsten der Verwandtschaft aus und giebt an die Hand, ziemlich nahe bis mittlere Relationen zwischen beiden Abtheilungen anzunehmen, wobei die Pici in den meisten Zügen eine höhere Differenzirung darbieten.

Ähnlich liegen die Beziehungen zu den Passeres. Die Fussbildung repraesentirt hier ausserdem nicht in dem Grade eine negative Instanz wie bei den Pici, indem an dem anisodactylen Fusse der Passeres auch Heftungen der beiden Aussenzehen beobachtet werden (gewisse Eurylaeminae, Piprinae), welche denen bei den Alcedinidae nahe kommen; immerhin bietet die bei der überwiegenden Mehrzahl der Passeres (aber noch nicht bei den Eurylaeminae) zu Stande gekommene hohe Ausbildung der Hinterzehe und das damit im Connex stehende Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger, sowie die geringe Entfaltung der 2. Zehe der Alcedinidae (die selbst bei Ceyx und Alcyone in ausgesprochene Reduction treten kann) nicht zu unterschätzende, aber zugleich auch nicht unvermittelt dastehende (Eurylaeminae) Differenzen zwischen den Alcedinidae und Passeres dar. Eine Vergleichung der Ähnlichkeiten [Zahl der Rectrices bei den meisten Passeres, Reduction des Afterschaftes (meiste Passeres); Xiphosternum quadrincisum (Pici, Pteroptochinae und Conopophaginae), vorderer Sternalrand [6]), sternale, coracoidale und

---

[1]) Bei den Pici in weiterer Ausbildung als bei Alcedo (cf. p. 231).

[2]) Bei den Alcedinidae scheint dieser Reichthum an Dunen nach Nitzsch eine mehr secundäre Anpassung an das hydrophile Verhalten dieser Vögel zu sein, womit ich gern übereinstimme.

[3]) Die Halcyoninae mit ihrem sehr kleinen Processus bilden vermittelnde Glieder.

[4]) Das eigenartige Verhalten der Scapula bei den Picidae s. str. repraesentirt eine durchaus secundäre Differenzirung wie Jynx und die anderen Pici deutlich zeigen.

[5]) In der Anlagerung des dorsalen Endes der Clavicula an die Innenfläche der Scapula decken sich jedoch alle von mir untersuchten Alcedinidae und Pici.

[6]) Das Verhalten der Spina externa und des Proc. praecostalis sterni deckt sich nicht vollkommen bei beiden Abtheilungen, lässt sich aber durch Zwischenformen vermitteln, wobei die Passeres den höheren Grad der Differenzirung darbieten.

scapulare Dimensionen (gewisse Passeres), Proc. lateralis coracoidei (Alcedo), Anlagerung der Clavicula an die Innenfläche des Acromion, Epicleidium; Mm. cucullaris (Alcedo), cucullaris dorso-cutaneus (Alcedo) und propatagialis (Alcedo, Pelargopsis, einzelne Passeres, bei denen der Muskel nur abortiv entwickelt ist), sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis (viele Clamatores, einzelne Oscines und Alcedo; meiste Oscines und Halcyoninae) und abdominalis (einzelne Passeres), deltoides propatagialis (Alcedo), subcoracoscapularis, Propatagialis brevis, Garrod'sche Formel (AX — bei den Alcedinidae und Dicrurus); Verbindung der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus (bei den Passeres viel höher ausgebildet) etc.] und Abweichungen [allgemeines und specielles Verhalten der Pterylose [1]), Befiederung der Bürzeldrüse; Eistructur; Gaumenbildung und andere Schädelcharaktere, Xiphosternum (quadrincisum bei den Pici, biincisum bei der überwiegenden Mehrzahl der Passeres) [2]), Proc. procoracoideus (meiste Alcedinidae), Hypocleidium; Mm. rhomboides superficialis und profundus, serratus superficialis posterior, coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi posterior, metapatagialis (Alcedinidae) und dorso-cutaneus (Passeres), deltoides propatagialis (Pelargopsis, Halcyoninae) und major (Humero-capsulare), scapulo-humeralis anterior, Garrod'sche Formel (AX — bei den Alcedinidae, AXY — bei den meisten Passeres), Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger; Zunge, Darmlagerung, Existenz und Nichtexistenz der Caeca, Carotiden etc.] ergiebt auch hier das genealogische Resultat, dass unverkennbare Verwandtschaften zwischen Alcedinidae und Passeres vorliegen, die aber einen mittleren Grad nicht überschreiten. Was den Pici gegenüber durch die grössere Ähnlichkeit in der Fussbildung gewonnen wird, geht verloren durch die abweichenden Verhältnisse des Integumentes, Digestionsapparates etc. Die Eurylaeminae dürften sich kaum über das Niveau der Alcedinidae erheben, während dagegen die überwiegende Mehrzahl der Passeres, namentlich aber alle Oscines einen höheren Typus repraesentiren.

Die speciellere Classification der Alcedinidae anlangend, verfüge ich nicht über die ausreichende Anzahl von Beobachtungen, um hier etwas entscheiden zu können. Immerhin möchte ich theils nach fremden, theils nach eigenen Untersuchungen Einiges mittheilen, was weitere Aufschlüsse über die Stellung der Halcyoninae und Alcedininae geben dürfte. Neben den beide Subfamilien verbindenden Merkmalen findet sich eine ganz ansehnliche Reihe von Abweichungen [Gestalt der Bürzeldrüse (Cunningham), Ausbildung des Lacrymale (Cunningham), Configuration des Beckens, insbesondere des praeacetabularen Abschnittes des Ileum (Murie), Spina externa sterni, sternale, coracoidale und scapulare Dimensionen, Entwickelung des Proc. procoracoideus (der bei Alcedo selbst durch eine Knochenbrücke mit dem Acrocoracoid verbunden ist), Epicleidium; Sonderung des Kopf- und Hals-Abschnittes des M. cucullaris, Entfaltung der Mm. cucullaris dorso-cutaneus und propatagialis, Ausbildung der Mm. pectoralis propatagialis, supracoracoideus, latissimus dorsi anterior, posterior und metapatagialis, deltoides propatagialis, subcoracoscapularis, Existenz der Tendo anconaei coracoidei, Differenzirung des Propatagialis brevis; Nahrungsweise [3]) etc.], von denen Jede einzeln für sich genommen nicht schwer wiegt, die aber in Summa eine morphologische Differenz begründen, welche wohl die Frage aufkommen lässt, ob es sich hier nur um Subfamilien oder nicht eventuell um sehr nahe verwandte Familien (Halcyonidae und Alcedinidae) handelt. Alcedo und seine näheren Verwandten repraesentiren dabei offenbar die höher entwickelten Formen. Pelargopsis scheint eine besondere Stellung

[1]) Oriolus zeigt einige Ähnlichkeit in der Ausbildung der Spinalflur.

[2]) Die Differenz des biincisum Sternum ist keine absolute, wie einzelne Übergangsformen bei den Alcedinidae (Corythornis) und Passeres (Lanius, Sitta, Ellisia, Parus) zeigen, — ganz abgesehen von den oben angeführten quadrincisen Typen der letzteren Familie.

[3]) Die Nahrungsweise giebt keine absolute Differenz; doch ist unschwer zu erkennen, dass die Halcyonidae als reine oder vorwiegende Insectivoren einen primitiveren Typus wahrten, während die Alcedininae sich successive zu Piscivoren mit geringerer insectivorer Neigung ausgebildet haben (vergl. auch Liebe).

einzunehmen: Schnabelbildung, äussere Merkmale und die Mehrzahl der osteologischen Charaktere weisen ihn den Alcedinidae zu, einzelne Züge des Knochensystemes und namentlich das Muskelsystem[1]) theilt er mehr mit den Halcyonidae. Damit wird aber zugleich die Differenz zwischen den beiden besprochenen Abtheilungen einigermaassen verwischt. Wie die bisherigen palaeontologischen Funde, leider nicht mit wünschenswerther Sicherheit, zeigen, bilden die Alcedinidae s. lat. eine schon seit verhältnissmässig früher Zeit gut entwickelte Familie, die vermuthlich auch in der Vorzeit eine höhere numerische Entwickelung und einen grösseren Reichthum an verschiedenen Formen aufwies. Unter diesen Umständen ist es wahrscheinlich, dass diese Familie in ihren zahlreicheren Vertretern einstmals — ähnlich den vereinigten Upupidae und Bucerotidae (cf. p. 1369, 1370) — einen grösseren Zusammenhang zeigte, der nach und nach mit dem Aussterben der vermittelnden Formen sich mehr und mehr lockerte. Wäre Pelargopsis nicht mehr, so würde ich einer Auflösung der Alcedinidae in die beiden Familien der Alcedinidae und Halcyonidae zustimmen, während mir jetzt noch weitere gründliche Untersuchungen zur Entschei dungdieser Frage indicirt scheinen.

Nach alledem bin ich geneigt, die Alcedinidae neben die Bucerotidae und Upupidae, sowie in eine ziemlich nahe oder mittlere Nachbarschaft zu den Meropidae, Pici, Passeres und Momotidae zu stellen [2]).

51. Coliidae.

Die Coliidae bilden eine kleine (aus nahezu 10 Arten) bestehende Familie kleiner frugivorer Picariae, welche die Waldungen des aethiopischen Festlandes bewohnen. — Ihre palaeontologische Geschichte ist noch völlig unbekannt.

Von den bisherigen Anschauungen über die systematische Stellung der Coliidae sei Folgendes mitgetheilt [3]):

[1]) Ich habe Pelargopsis deshalb auch im Speciellen Theile und zugleich im Anschluss an Cabanis und Heine den Halcyoninae subsumirt.

[2]) Verschiedene Charaktere, wodurch die Alcedinidae den ihnen verwandten Familien gegenüber ein mehr besonderes Gepräge darbieten (lange vierte Zehe, Dunenreichtum, hohe Entwickelung der Bürzeldrüse, Garrod'sche Formel etc.) dürften vielleicht, aber auch nur zum Theil auf die Anpassung an das Wasserleben (über das wir Liebe treffliche Mittheilungen verdanken) zurückzuführen sein. Hinsichtlich der Dunen sprach bereits Nitzsch einen ähnlichen Gedanken aus (cf. p. 1375 Anm. 2).

[3]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen Opisthocomus und Musophaga: Nitzsch (Colius), Schlegel, Reichenbach. — Zwischen Opisthocomus und Phytotoma: Bonaparte 1854, Fitzinger. — Zwischen den Psittacidae und Musophagidae: Wallace 1856, Owen. — Neben Corythaix: Burchell. — Neben den Musophagidae (Musophaginae): Sundevall 1844, Cabanis 1847, Lilljeborg (Coliinae). — Nach den Musophagidae: Cabanis und Heine 1866. — Zwischen den Musophagidae und Crotophagidae: Reichenow. — Zwischen den Musophagidae und Cuculidae: Wallace 1876. — Zwischen den Musophagidae und Caprimulgidae: Cabanis und Heine. — Zwischen den Musophagidae und Coraciidae: Sundevall 1872. — Zwischen den Musophagidae und Leptosomidae: Brehm. — Zwischen den Musophagidae und Bucerotidae: Carus. — Zwischen den Musophagidae und Phytotomidae: Swainson, de Selys 1842, Bonaparte 1850. — Zwischen den Musophagidae und Alaudidae: Gray. — Vor den Trogonidae: Lilljeborg (Musophagidae Lillj.) — Nach den Caprimulgidae: Sundevall 1835. — Zwischen den Fissirostres (Caprimulgidae und Cypselidae) und Prionitidae: J. Müller. — Neben den Coraciidae: Vieillot, Blanchard. — Zwischen den Momotidae und Alcedinidae: Forbes. — Vor den Lipoglossi (Upupa, Buceros, Alcedo): Nitzsch (Amphibolae). — Zwischen den Bucerotidae und Alcedinidae: Garrod (cf. Forbes). — Zwischen den Bucerotidae und Alcedinidae auf der einen und den Pici auf der anderen Seite: Garrod 1874. — Nach den Alcedinidae: Sclater 1880. — Zwischen den Coccygomorphae und Coracomorphae: Murie (Coliomorphae). — Zwischen den Picidae und Oriolidae: Levaillant. — Vor Phytotoma: Temminck. — Zwischen Buphaga und Corythrus: Cuvier. — Neben Loxia und Lanius: Linné. — Zwischen Loxia und Glaucopis: Illiger. — Zwischen Loxia und Emberiza: Brisson (Colius und Pyrrhula). — Neben Pyrrhula: Brisson (Colius).

1. Mit Opisthocomus und Musophaga die Amphibolae Nitzsch (Strisores Amphibolae Cabanis) bildend: Nitzsch, Cabanis und Heine 1860.
2. Mit den Opisthocomidae, Musophagidae, Bucerotidae und Phytotomidae die Frugivori der Passeres Volucres Anisodactyli repraesentirend: Bonaparte 1854.
3. Mit den Opisthocomidae, Musophagidae und Phytotomidae zu den Pici Frugivori Gallirostres Selys (Musophagidae Reichenbach) verbunden: De Selys 1842, Reichenbach.
4. Den Psittaci am nächsten verwandt: Wallace 1856.
5. Den Cuculi Schlegel eingereiht: Schlegel.
6. Mit den Musophaginae zu den Musophagidae vereinigt: Cabanis 1847, Lilljeborg.
7. Den Musophagidae eingereiht: Blyth.
8. Den Musophagidae einverleibt und mit den Coraciidae und Alcedinidae zu den Coccyges Syndactyli verbunden: Sundevall 1844.
9. Mit den Musophaginae und Coraciinae zu den Coenomorphae der Volucres Anisodactyli vereinigt: Sundevall 1872.
10. Mit Musophaga und Phytotoma zu den Musophagidae verbunden: Swainson.
11. Mit den Coraciidae zusammengestellt: Vieillot.
12. Mit den Momotidae, Bucerotidae, Upupidae, Irrisoridae? und Alcedinidae die SO. Halcyones der O. Piciformes bildend: Forbes 1884.
13. Der O. Piciformes eingereiht: Garrod [1]).
14. Den Coccyges subsumirt: Sundevall 1835.
15. Eine Familie der Scansores bildend: Owen, Reichenow (neben den Musophagidae und Crotophagidae) [2]).
16. Den Picariae Scansores einverleibt: Wallace 1876.
17. Eine besondere Gruppe der Coccygomorphae repraesentirend: Huxley.
18. Zu den Anisodactyli der Picariae gestellt: Sclater [3]).
19. Den Ambulatores Conirostres eingereiht: Fitzinger.
20. Den Passeres Conirostres subsumirt: Gray.
21. Den Levirostres einverleibt: Brehm.
22. Eine Familie der Coccygomorphae bildend: Carus.
23. Zu den Picariae gestellt: J. Müller [4]).
24. Eine Familie der Passeres Volucres bildend: Bonaparte 1850.
25. Die Coliomorphae (eine von den Coccygomorphae abzutrennende Abtheilung) repraesentirend: Murie.
26. Den Ambulatores s. Passerini eingereiht: Illiger.
27. Den Granivores subsumirt: Temminck.
28. Bei den Passeres untergebracht: Linné, Brisson, Cuvier, Lesson.

Aus dieser Zusammenstellung erhellt zur Genüge, dass im Laufe der Zeiten von den Opisthocomidae und Psittacidae ab die Mehrzahl der Familien der Baumvögel zu den Coliidae in mehr oder minder nahe Beziehungen gebracht worden ist. Aber auch heutzutage, nach der Berichtigung mancher irrthümlicher Anschauungen früherer Ornithologen, kann noch keine Rede davon sein, dass wir über die wahre systematische Stellung der Coliidae in endgültiger Weise aufgeklärt sind.

Mit den Opisthocomidae existiren einige Ähnlichkeiten sehr allgemeiner Art im Habitus und einzelne Berührungspunkte, wie sie sich zwischen den meisten, auch ganz entfernten Vögeln finden können und die darum in keiner Weise von taxonomischer Beweisfähigkeit sind. Die überwältigende Summe principieller Differenzen beseitigt jeden Zweifel hinsichtlich der entfernten Stellung der Coliidae von jener neotropischen Familie.

---

[1]) Garrod weist auch auf einige Übereinstimmungen mit den Cacatuidae hin, erblickt in ihnen aber nur accidentelle Befunde.

[2]) Reichenow glaubt aber selbst, dass diese Stellung nach genauerer Kenntniss der Coliidae wohl nicht als die natürliche sich erweisen wird.

[3]) Mit Relationen zu den Coraciidae, wenn auch die Fussstructur ganz abweicht (Sclater).

[4]) Von den Musophagidae weit entfernt. Nitzsch's Amphiboli sind eine misslungene Gruppe (J. Müller).

Die Psittacidae theilen mit den Coliidae in mehr oder minder grosser Übereinstimmung einige Merkmale [z. B. Afterschaft, befiederte Bürzeldrüse (Mehrzahl der Psittacidae), Zahl der Cervicalwirbel, Spina sterni externa, Epicleidium (annähernde Gestalt); M. deltoides propatagialis, Garrod'sche Formel (AXY — bei Coliidae und Cacatua); Zunge, Mangel der Caeca, linke Carotis (gewisse Species von Cacatua), frugivore Lebensweise etc.], die aber sämmtlich wenig specifisch und z. Th. nur secundärer Natur sind. Im Übrigen, sowohl im Integument, Knochen- und Muskelsystem, als nach dem Verhalten der Eingeweide zeigen beide Abtheilungen so zahlreiche und so principielle Differenzen, dass die eben angeführten Congruenzen dagegen verschwinden. Letztere vermag ich, mit Garrod, nicht schwer zu nehmen und finde zwischen beiden Familien nur sehr entfernte Verwandtschaften.

Bezüglich der Musophagidae entschied ich mich ebenfalls für entfernte Beziehungen (p. 1319 f.); das Gleiche gilt für die Caprimulgi (p. 1345), Coraciae (p. 1352), Momotidae (p. 1359), und Upupidae und Bucerotidae (p. 1371). Als nur wenig näher mögen die Relationen zu den Alcedinidae (p. 1374) zu beurtheilen sein. Sie Alle lassen irgend welche intimeren Verwandtschaften zu den Coliidae vermissen.

Mit den Makrochires (Cypselidae und Trochilidae) findet sich eine Anzahl von Ähnlichkeiten [innere Wendezehe [1]), Afterschaft, vereinzelte Charaktere der Pterylose (Nackenrain von Trochilus, cf. Nitzsch), auffallende Dicke der Haut; Zahl der Cervicalwirbel, Verhalten des Proc. procoracoideus (Cypselus), kleiner Proc. lateralis des Coracoid, wenig entwickeltes Tuberculum interclaviculare (Cypselus, Trochilus), geringe Humeruslänge (bei den Makrochires bedeutend kürzer als bei den Coliidae); Mm. cucullaris dorso-cutaneus, rhomboides superficialis und profundus (in mancher Hinsicht und nicht bei allen Makrochires), serratus superficialis posterior, sterno-coracoideus [2]), pectoralis abdominalis (Cypselus), coraco-brachialis posterior (Ursprung vom Proc. praecostalis sterni), latissimus dorsi anterior und posterior (nahe gegenseitige Beziehungen beider Muskeln, Ursprung des L. d. posterior vom Ileum), Mangel des M. latissimus dorsi metapatagialis, Mm. deltoides major (Dendrochelidon), scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis, Nichtexistenz der Tendo anconaei coracoidei, Anwesenheit der Patella ulnaris, Propatagialis brevis [3]); Mangel der Caeca, Syrinx (cf. Trochilus, mit Berührungspunkten von nur allgemeiner Art), 1 Carotis (Makrochires excl. Cypseloides, cf. Garrod) etc.], welche z. Th. wenigstens von etwas speciellerer Natur sind und namentlich im Knochensystem zu einzelnen überraschenden Übereinstimmungen sich erheben. Doch stellt sich denselben eine grössere und bedeutsamere Summe von Divergenzen entgegen, so dass auch hier höchstens Verwandtschaften mittleren (bis ziemlich entfernten) Grades, aber keine intimeren Beziehungen angenommen werden können.

Die Berührungspunkte mit den Pici im weiteren Sinne [Ausbildung des Afterschaftes bei gewissen Pici, Zahl der Rectrices, befiederte Bürzeldrüse; Sternalrippen, Xiphosternum [4]), vorderer Rand des Sternum (Spina externa und Proc. praecostalis), sternale und coracoidale Dimensionen, Proc. procoracoideus, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (insbesondere

---

[1]) Bekanntlich bieten die Cypselidae in ihren verschiedenen Unterabtheilungen eine wechselnde Stellung der 1. Zehe (Anisodactylie und Entamphibolie bei den Chaeturinae, Emprosthodactylie und Entamphibolie bei den Cypselinae etc.) dar; cf. auch p. 1002.

[2]) Quantitativ sehr different, indem der Muskel bei den Makrochires vollkommen reducirt, bei den Coliidae aber noch vorhanden ist. Indessen zeigt er bei Letzteren einen beträchtlichen Grad von Rückbildung, die zu dem Schwunde bei den Ersteren überleitet und jedenfalls beide Abtheilungen einander näher bringt als irgend einer anderen Familie.

[3]) Auch hier scheinen auf den ersten Blick beträchtliche Differenzen zu existiren, die indessen bei näherer Vergleichung an Gewicht verlieren. Unter Rückbildung des an die Vorderarmfascie gehenden Zipfels bei den Coliidae entstehen Verhältnisse, welche der Bildung bei Dendrochelidon nahe kommen.

[4]) Die Ähnlichkeit ist keine sehr stricte. Die Capitonidae, an die Garrod erinnert, bieten sehr schlanke Trabeculae dar, erreichen aber doch nicht die bei den Coliidae zu beobachtende Feinheit der Configuration.

Anlagerung an die Innenfläche des Acromion), Epicleidium; Mm. cucullaris dorso-cutaneus, rhomboides superficialis, pectoralis propatagialis (meiste Pici), deltoides propatagialis (gewisse Pici) und major (Capitonidae, Rhamphastidae mit Rücksicht auf hohe Ausbildung des den N. radialis umgreifenden distalen Abschnittes), anconaeus scapularis, Garrod'sche Formel, Mangel der Caeca, 1 Carotis etc.] gewähren in mehreren Stücken verwandtschaftliche Beziehungen, wo die Makrochires im Stiche lassen, während in anderen Punkten die näheren Relationen zwischen den Coliidae und den Letzteren gegeben sind. Den erwähnten Ähnlichkeiten stellt sich aber auch eine gewichtigere Anzahl von Abweichungen gegenüber, womit die gegenseitige Stellung beider Familien ebenfalls als eine wenig nahe bestimmt wird.

Nicht günstiger stellen sich die Beziehungen zu den Passeres, mit denen namentlich ältere Autoren diese oder jene recht specielle Verwandtschaft (Phytotoma, Alauda, Pyrrhula, Parus, Loxia etc.) gefunden haben wollten. Die Ähnlichkeiten [Xiphosternum (2 Incisuren beiderseits bei den Pteroptochinae und Conopophaginae), vorderer Sternalrand (Spina externa und Proc. praecostalis bei vielen Passeres), sternale, coracoidale und scapulare Dimensionen, Reduction des Proc. procoracoideus, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (innere Anlagerung der Clavicula an das Acromion), Epicleidium, Tuberculum interclaviculare (Hylactes); Mm. cucullaris dorso-cutaneus und propatagialis (bei einzelnen Passeres ebenso wenig wie bei den Coliidae entfaltet), rhomboides superficialis, serratus metapatagialis, pectoralis propatagialis (meiste Passeres, namentlich Oscines), supracoracoideus (mässige sternale Ausdehnung), deltoides major (mächtige Entfaltung, Umschliessung des N. radialis), subcoracoscapularis, anconaeus scapularis (mehrere Passeres), Propatagialis brevis [1]), Garrod'sche Formel, 1 Carotis etc.] sind in einzelnen Punkten etwas markantere, im Ganzen treten sie aber an Zahl und Umfang hinter denjenigen zwischen den Coliidae und Pici etwas zurück; namentlich versagen gewisse Organsysteme (Integument, Intestina) beinahe ganz. Die Summe der Abweichungen ist dabei keine kleinere. Man wird danach höchstens ziemlich entfernte bis mittlere Verwandtschaften zwischen Passeres und Coliidae annehmen dürfen.

Nach alledem scheint mir die separate Stellung der Coliidae offenbar zu sein und ich kann Murie im Allgemeinen nur Recht geben, wenn er sie zu einem selbständigen Typus erhebt [2]). Wenn aber irgendwo Anknüpfungen zu suchen sind, so scheinen mir dieselben in jener Richtung zu liegen, wo sich die Alcedinidae und insbesondere die Pici, Passeres und Makrochires befinden, während ich diejenigen an die Psittacidae und namentlich die Musophagidae als viel entferntere beurtheilen möchte. Soweit der morphologische Bau phylogenetische Schlüsse gestattet, dürften die Coliidae eine sehr alte, bereits in sehr früher Zeit (wohl noch im Secundär) in der Nähe der generalisirten Pico-Passeres und der Alcedinidae von dem primitiven Stocke abgezweigte Abtheilung repraesentiren, deren Entwickelungsbahn sich im Grossen und Ganzen in einer den Abkömmlingen dieser generalisirten Stämme parallelen Richtung bewegte, dabei aber in der theilweisen Erhaltung alter Charaktere (z. B. des M. biceps propatagialis) und in der einseitigen Weiterentwickelung gewisser specifischer Züge eine völlige Selbständigkeit bekundete. Von Interesse ist auch die doppelt amphibole (diamphibole) Fussbildung, — ein Charakter, den ich als einen erst im Laufe der weiteren Entwickelung erworbenen ansehen möchte, der aber eine bemerkenswerthe Zwischenstellung einerseits (innere Wendezehe) zwischen dem gewöhnlichen

---

[1]) Auch hier ist die Ähnlichkeit eine wenig praecise. Es wiederholt sich im Grossen und Ganzen, wenn auch minder ausgeprägt, dasselbe Verhältniss, welches schon oben zwischen Coliidae und Makrochires angegeben wurde (cf. vorhergehende Seite Anm. 3).

[2]) Ob dieser den Rang einer Gens oder Subordo oder Ordo hat, soll weiter unten erörtert werden; ich neige zu dem Begriffe der Gens Colii. Die Murie'sche Bezeichnung Coliomorphae, so gut sie auch an sich ist, giebt übrigens leicht Anlass zu Verwechselungen mit den von Sundevall und Sharpe gebrauchten Terminis, welche, unter einander differirend, gewisse Abtheilungen der Passeres umfassen.

Pes anisodactylus (Passeres) und dem P. adhamans s. emprosthodactylus (Cypselinae, durch Vermittelung der Chaeturinae) und andererseits (äussere Wendezehe) zwischen dem P. anisodactylus und dem P. zygodactylus (Pici) einnimmt. Selbstverständlich handelt es sich hierbei nur um Parallelen, die aber immerhin genugsam darauf hinweisen, dass die Fussbildungen als taxonomische Differential-Merkmale mit Vorsicht zu benutzen sind.

Die numerische Kleinheit der Familie und der, wie es scheint, ziemlich einförmige Bau der Coliidae macht es, zusammengehalten mit ihrer systematischen Isolirung, recht wahrscheinlich, dass hier eine im Aussterben begriffene Abtheilung vorliegt. Auffallend und zugleich in der Hauptsache mit der der Musophagidae übereinstimmend ist ihre geographische Verbreitung. In wie weit die Vögel hierbei an die Vertheilung ihrer Nahr- und Wohnpflanzen gebunden sind, wage ich nicht zu entscheiden.

52. Cypselidae und 53. Trochilidae [1]).

Die Cypselidae und Trochilidae repraesentiren zwei Familien kleiner Vögel, welche trotz recht bedeutender Verschiedenheiten im Habitus nahe verwandt und mit einer aussergewöhnlichen Flugkraft begabt sind. Sie werden nach Nitzsch's Vorgange von vielen Autoren als Makrochires zusammengefasst. Die aus ca. 70 Arten bestehende Familie der Cypselidae ist kosmopolitisch (mit Ausnahme Neuseelands), wobei gewisse Arten ihrer eminenten Flugfähigkeit entsprechend innerhalb sehr weiter Grenzen verbreitet sind, findet aber ihren Schwerpunkt in der orientalischen und austro-malayischen, sowie neotropischen Region. Die grosse (von ca. 450 Species gebildete) Familie der Trochilidae beschränkt sich dagegen auf America und erreicht in den Gebirgswäldern der tropischen Anden ihre grösste numerische Entfaltung.

Reste fossiler Cypselidae sind aus dem unteren Miocän Frankreichs (Cypselus, Collocalia) beschrieben worden (cf. A. Milne Edwards); quartäre Überbleibsel werden auch aus den Knochenhöhlen Brasiliens angegeben.

Über die taxonomische Stellung, die beiden Familien gegeben worden, sei Folgendes mitgetheilt:

A. Cypselidae [2]).

1. Mit den Trogonidae, Caprimulgidae und Podargidae die Ampligulares (Hyantes) der Volucres Anisodactyli bildend: Sundevall 1872.

[1]) Von Nitzsch als Macrochires s. Longimanae, von Eyton als Volitores, von Garrod als Macrochires resp. Cypseliformes zusammengefasst.

[2]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Columbae und Syndactylae (Musophaga, Coracias, Alcedo): Sundevall 1844 (Macrochires). — Zwischen den Cuculidae und Caprimulgidae: Milne Edwards et Grandidier. — Vor den Trogonidae: Reichenbach (Hirundinidae). — Vor den Caprimulgidae: Swainson (Hirundinidae), Sundevall 1872, Brehm. — Neben den Caprimulginae: J. Müller. — Nach den Caprimulginae: Nitzsch (Macrochires). — Zwischen den Caprimulgidae und Trochilidae: L'Herminier, Blyth, Sundevall 1844, Cabanis 1847, Bonaparte 1850, Gervais 1856, Burmeister, Cabanis und Heine 1860, Lilljeborg, Huxley (Cypselidae), W. K. Parker, Carus, Wallace, Sclater 1880, Reichenow. — Zwischen den Scotornithes und Hirundines: Fitzinger. — Zwischen den Caprimulgidae und Hirundinidae: Illiger, Des Murs, Hartlaub 1877, Gervais 1877. — Zwischen den Insidentes (Nocturni) und Suspensi (Trochilidae): Bonaparte 1854. — Zwischen den Syndactylinae und Epopsinae: Milne Edwards (Ocyptilinae). — Zwischen den Coliidae und Trochilidae: J. Müller (Fissirostres). — Vor den Trochilidae: A. Milne Edwards. — Vor und mit den Trochilidae (Trochilinae): Nitzsch 1829, Sundevall 1835, Eyton, Garrod 1874 (Cypselinae). — Nach und mit den Trochilidae: Nitzsch 1840. — Nach den Trochilidae: Owen 1866. — Vor den Coracomorphae: Huxley Cypselomorphae). — Zwischen Eurylaemus und Muscicapa: Kaup (Cypselus mit Hirundo). — Neben Hirundo (Hirundinidae): Linné, Brisson, Cuvier, de Selys 1842, Kaup. — Nach Hirundo (Hirundinidae): Reichenbach, Gray. — Nach den Passeriformes: Garrod (Cypseliformes).

2. Mit den Trogonidae, Caprimulgidae und Trochilidae zu den Strepitores Heterodactyli verbunden: Blyth.
3. Mit den Caprimulginae die Picarii Fissirostres repraesentirend: J. Müller [1]).
4. Mit den Caprimulgi, Podargi, Scotornithes und Hirundines die Hiantes bildend: Fitzinger.
5. Mit den Caprimulgidae, Prionitidae, Halcedinidae und Trochilidae die Strisores repraesentirend: Burmeister.
6. Mit den Caprimulgidae und Trochilidae zu den Coccyges Macrochires Sund. (Strisores Macrochires Cabanis, Cypselomorphae Huxley, Ocyptilinae A. Milne Edwards, Macrochirs Carus, Cypseli s. Macrochires Sclater, Strisores Reichenow) verbunden: Sundevall 1844, Cabanis 1847, Gervais 1856, Cabanis und Heine 1860, Huxley 1867 [1]), A. Milne Edwards, Carus, Sclater 1880, Reichenow.
7. Mit den Caprimulgidae und Hirundinidae zu den Ambulatores Hiantes vereinigt: Illiger.
8. Mit den Caprimulgidae (incl. Steatornis und Podargus) und Hirundinidae die Passeres Deodactyli Fissirostres bildend: Des Murs.
9. Die Hiantes der Passeres Volucres Anisodactyli repraesentirend: Bonaparte 1854.
10. Den Passeres Fissirostres Diurni eingereiht: Gray 1868 [2]).
11. Den Deodactyli Fissirostres subsumirt: Gervais 1877.
12. Den Picariae Fissirostres einverleibt: Wallace 1876.
13. Zu den Passeres Fissirostres gestellt: Hartlaub 1877.
14. Den Strisores Lilljeborg eingereiht: Lilljeborg.
15. Bei den Passeres Volucres untergebracht: Bonaparte 1850.
16. Den Volitores einrangirt: Owen.
17. Den Levirostres subsumirt: Brehm.
18. Mit den Trochilidae die Macrochires s. Longimanae Nitzsch (Volitores Eyton, Macrochires resp. Cypseliformes Garrod) bildend: Nitzsch 1829, 1840, Sundevall 1835, Eyton, Garrod 1874, Goodchild [3]).
19. Hirundo (den Hirundinidae) eingereiht: Linné, Brisson.
20. Den Hirundinidae einverleibt und diese mit den Caprimulgidae zu der O. Chelidones verbunden: De Selys 1842 [4]).
21. Mit den Hirundinidae vereinigt: Cuvier, Swainson, Kaup [2]), Reichenbach [2]) [5]), Shufeldt [1]) [2]).
22. Eine besondere Familie der Vögel (Cypselidae) bildend: L'Herminier.

W. K. Parker findet ausserdem, dass die (aegithognathe) Gaumenbildung der Cypselidae von der (schizognathen und z. Th. desmognathen) der Caprimulgidae und Trochilidae abweiche, aber nähere Beziehungen zu derjenigen von Thinocorus und Turnix aufweise, während Garrod hingegen die nahen Relationen zu den beiden letzterwähnten Gattungen beanstandet (cf. auch p. 1225 und 1246).

B. Trochilidae [6]).

1. Mit den Trogonidae, Caprimulgidae und Cypselidae zu den Strepitores Heterodactyli verbunden: Blyth.
2. Mit den Caprimulgidae und Cypselidae zu den Coccyges Macrochires Sundevall (Strisores Macrochires Cabanis, Cypselomorphae Huxley, Ocyptilinae A. Milne Edwards, Macrochires Carus, Cypseli

[1]) Den Hirundinidae nicht so fern stehend (J. Müller) resp. sehr nahe mit den Hirundinidae verwandt (Huxley). Modificirte Hirundinidae repraesentirend (Shufeldt).

[2]) Entfernt von den Trochilidae (Kaup, Reichenbach, Gray). Nur Analogien mit den Trochilidae darbietend (Shufeldt).

[3]) Von den Hirundinidae abweichend (Goodchild).

[4]) De Selys trennt 1879 die Cypselidae von den Hirundinidae ab und stellt sie nebst den Caprimulgidae zu den Pici.

[5]) Die Hirundinidae (Cypselinae und Hirundininae) mit den Trogonidae, Dicruridae und Ampelidae zu den Raptores Hirundineae verbunden (Reichenbach).

[6]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Psittaci und Cypselidae: L'Herminier. — Neben den Caprimulgidae: Blyth. — Zwischen den Caprimulgidae und Cypselidae: Owen. — Zwischen den Fissirostres (Caprimulgidae und Cypselidae) und Tyrannidae: J. Müller. — Zwischen den Coraciidae und Cypselidae: Lilljeborg. — Nach den Pici Insectivori: De Selys 1842. — Zwischen den Syndactylae und Ampligulares: Sundevall 1872. — Zwischen den Ambulatores Angulirostres (Merops und Alcedo) und Tenuirostres (Upupa und Nectarinia): Illiger. — Zwischen den Tenuirostres (Upupidae und Promeropidae) und Cypselidae: Bonaparte 1854. — Zwischen den

s. Macrochires Sclater, Strisores Reichenow) verbunden: Sundevall 1844, Cabanis 1847, Gervais 1856, Cabanis und Heine 1860, Huxley, A. Milne Edwards, Carus, Sclater 1880, Reichenow.

3. Mit den Caprimulgidae, Prionitidae, Alcedinidae und Cypselidae die Clamatores Strisores bildend: Burmeister.
4. Den Investigatores Scansoriae eingereiht: Reichenbach.
5. Mit den Cypselidae die Macrochires s. Longimanae Nitzsch (Volitores Eyton, Macrochires resp. Cypseliformes Garrod) bildend: Nitzch 1829, 1840, Sundevall 1835, Eyton, Garrod 1874, Goodchild.
6. Den Picariae Fissirostres subsumirt: Wallace 1876.
7. Den Strisores einverleibt: Lilljeborg.
8. Eine Familie der Passeres Volucres bildend: Bonaparte 1850.
9. Zu den Volitores gestellt: Owen.
10. Den Picae eingereiht: Linné.
11. Den Picariae einverleibt: J. Müller.
12. Drei Familien der Ambulatores Tenuirostres repaesentirend: Fitzinger.
13. Den Insessores Tenuirostres subsumirt: Swainson.
14. Eine Familie der Deodactyli Tenuirostres bildend: Des Murs.
15. Den Ornithes Tenuirostres einverleibt: Kaup.
16. Bei den Passeres Tenuirostres eingestellt: Cuvier, Latreille, Gray.
17. Den Passeres eingerechnet: Duméril, Vieillot (sub Sylvicolae).
18. Die Pici Melivori (Tubulilingues) repraesentirend: De Selys 1842.
19. Die Volucres Anisodactyli Longilingues bildend: Sundevall 1872 (12 Familien).
20. Die Ambulatores Suspensi repraesentirend: Illiger.
21. Die Suspensi (Trochilidae) der Passeres Volucres Anisodactyli vorstellend: Bonaparte 1854.
22. Die Familie Trochilidae der vereinigten Passeres und Scansores bildend: Gervais 1877.
23. Eine besondere Abtheilung der Vögel (F. Trochilidae L'Herminier, O. Strisores Brehm) repraesentirend: L'Herminier, Brehm, Shufeldt.

W. K. Parker sondert die Trochilidae auf Grund der einfachen schizognathen Gaumenbildung von den Cypselidae, lässt sie aber neben den Caprimulgidae stehen; Shufeldt giebt ihnen, namentlich wie es scheint auf Grund der Ausbildung des Gaumens und des Humerus (eigenthümliches Verhalten des Foramen pneumaticum), eine separate Stellung diesen beiden Familien gegenüber, findet aber in der Configuration von Palatum und Vomer Ähnlichkeiten mit den Trogonidae.

Bei der systematischen Beurtheilung der Cypselidae und Trochilidae ist in erster Linie ihre gegenseitige Verwandtschaft, in zweiter ihre genealogische Stellung zu anderen Vogelfamilien zu besprechen.

Die gegenseitige Verwandtschaft der Cypselidae und Trochilidae, von Nitzsch zuerst unter eingehenderer Begründung behauptet, hat bei den Ornithologen eine sehr wechselnde Beurtheilung gefunden und wird selbst heutigen Tages, wo ihr übrigens die Mehrzahl der Ornithologen zustimmt, noch von diesem oder jenem Autor beanstandet. Cypselidae und Trochilidae bieten auf den ersten Blick in Schnabelform, Färbung, Habitus, Flugbewegung und sonstigen Lebensgewohnheiten recht scharfe Gegensätze dar; die genauere Untersuchung fördert jedoch eine sehr ansehnliche Anzahl von Berührungspunkten zu Tage [schwache Ausbildung der

---

Upupidae und Certhiidae (incl. Nectarinia): Cuvier, Kaup. — Zwischen den Upupidae und Dacninae: Reichenbach. — Zwischen den Promeropidae Swainson (Promerops, Upupa, Epimachus) und Cinnyridae: Swainson. — Zwischen den Levirostres und Pici: Brehm. — Vor den Cypselidae: Sundevall 1844, Owen, Huxley, Carus, Wallace. — Vor und mit den Cypselidae: Nitzsch 1840. — Nach und mit den Cypselidae (Cypselinae): Nitzsch 1829, Sundevall 1835, Eyton, Garrod 1874 (Trochilinae). — Nach den Cypselidae: Cabanis 1847, Gervais 1856, Burmeister, Cabanis und Heine 1860, A. Milne Edwards, Sclater 1880, Reichenow. — Zwischen den Cypselidae und Passerinae: W. K. Parker. — Zwischen den Cypselidae und Phytotomidae: Bonaparte 1850. — Vor den Nectariniae: Fitzinger. — Nach den Nectariniidae: Des Murs. — Zwischen den Meliphagidae und Coerebidae Gray. — Vor Certhia: Linné. — Nach den Passeriformes: Garrod 1874 (Cypseliformes).

hinteren Extremität bei mächtiger Entfaltung des Flügels, Kürze des Laufes (bei Trochilidae und Cypselidae von gleicher Länge), Grösseverhältniss der Vorderzehen, Afterschaft (bei Cypselidae etwas ansehnlicher als bei Trochilidae), Dunenmangel zwischen den Contourfedern, wesentlichere Charaktere der Pterylose, Zahl und Grösse der Primariae, geringe Anzahl der Secundariae [1]), Verhalten der Tectrices der Flügel (Goodchild), Zahl der Rectrices, Nacktheit der Bürzeldrüse, Dicke der Haut, schwache Pneumaticität [2]); Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen (genaue Übereinstimmung zwischen Collocalia und Trochilus), Sternum (Grösse, Verhalten des Xiphosternum zum Sternum, Configuration des Xiphosternum und des vorderen Randes, Höhe der Crista, schwache Spina externa und interna, Proc. praecostalis), coracoidale Länge, gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide, Foramen supracoracoideum (bei den Trochilidae grösser als bei den Cypselidae, wo es nicht immer vorhanden zu sein scheint), schwacher Proc. lateralis des Coracoid, Furcula, Länge und allgemeine Configuration des Humerus [3]), Verhalten des Flügelskeletes und Dimensionen seiner einzelnen Elemente, Becken, zahlreiche Charaktere der hinteren Extremität; Mm. cucullaris, cucullaris dorso-cutaneus, rhomboides superficialis und profundus (Cypselus, Collocalia, Phaethornis), pectoralis thoracicus und abdominalis, supracoracoideus (eminente Entfaltung des Muskels und Verlauf seiner Endsehne durch einen von der Schultergelenkkapsel gebildeten Faserring), coraco-brachialis anterior und posterior (Übergreifen des Ursprunges auf den Proc. praecostalis sterni), biceps brachii (sehr schwach entwickelt), latissimus dorsi anterior und posterior (Berührung oder Verwachsung beider Muskeln), deltoides propatagialis longus und brevis, deltoides major (Collocalia und Phaethornis incl. Humero-capsulare), scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis, anconaeus scapularis (incl. Patella ulnaris), Mangel der Mm. serratus metapatagialis (Collocalia, Phaethornis), sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis brevis [4]), latissimus dorsi metapatagialis und der Tendo anconaei coracoidei, Propatagialis (Collocalia, Cypselus, Phaetornis, Patagona), Garrod'sche Formel (A — bei allen untersuchten Cypselidae und Trochilidae); Nickhaut, 1 Carotis (excl. Cypseloides, cf. Garrod) etc.], von denen bereits ein grosser Theil von Nitzsch und anderen Verfechtern der Zusammengehörigkeit beider Familien verwerthet worden ist. Diesen Übereinstimmungen und Ähnlichkeiten stellt sich, abgesehen von den bereits oben erwähnten Abweichungen, eine Zahl von Differenzen gegenüber [verschiedenes Verhalten der Zehen mit Rücksicht auf Heftung (gespalten bei Cypselus, mässig geheftet bei Trochilus), gewisse pterylotische Züge, Grösse der Bürzeldrüse; Schädeldimensionen, Gaumenstructur (Aegithognathie bei den Cypselidae, Schizognathie bei den Trochilidae, cf. W. K. Parker und Shufeldt, abweichende Ausbildung des Vomer) und verschiedene damit zusammenhängende

[1]) Bekanntlich 8 bei den Cypselidae und 5—6 bei den Trochilidae. Dieses Merkmal scheint mir übrigens von keiner grossen Wichtigkeit zu sein, sondern lediglich eine secundäre Anpassung an die Verkürzung des Vorderarmes vorzustellen.

[2]) Kein genealogisches Charakteristicum, sondern zu der Körpergrösse in Verband stehend; übrigens nicht ohne Ausnahmen.

[3]) Im Detail der mächtigen Muskelfortsätze und der zwischen ihnen befindlichen Vertiefungen finden sich verschiedene speciellere Differenzen, welche aber rein quantitativer Natur und von keiner Wichtigkeit sind. Bedeutsamer erweist sich der verschiedene Grad der Pneumaticität und das Verhalten der Luftlöcher, auf welches Shufeldt, sehr im Gegensatze zu den Angaben früherer Untersucher, kürzlich aufmerksam gemacht hat. Ich kann seine an Trochilus Alexandri erhaltenen Befunde an zwei anderen Trochiliden (Phaethornis und Amazilis, deren Species leider nicht mehr zu bestimmen waren) in der Hauptsache bestätigen. Die an der Radialseite gelegene besondere Fossa pneumatica (propria) befindet sich dorsal von dem Proc. lateralis, wird von der breiten und langen Endsehne des M. supracoracoideus bedeckt und enthält mehrere Foramina pneumatica; doch vermisse ich auch die gewöhnliche, derjenigen der anderen Vögel vergleichbare Fossa pneumatica im medialen Bereiche des Humerus nicht gänzlich. Der Befund ist interessant, indem sich die laterale Fossa der Trochilidae als eine secundäre Bildung zu erkennen gibt und damit bemerkenswerthe Schlüsse auf das phylogenetische Verhalten der trochiliden Pneumaticität gestattet.

[4]) Nachträglich finde ich bei Amazilis sp. eine äusserst dünne Sehne als letztes Rudiment eines Pectoralis propatagialis brevis.

Details, unregelmässige Fensterbildungen im Sternum bei vielen Cypselidae, die bei den untersuchten Trochilidae fehlen [1]), Ausbildung des Proc. procoracoideus (schwach bei Cypselus, stark bei Chaetura und Trochilus) und Verhalten desselben zum Acrocoracoid (bei Trochilus Alexandri knöchern verbunden, cf. Shufeldt) [2]), Breite des Coracoid, scapulare Länge, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, gewisse Charaktere des Humerus [3]), specielleres Verhalten des Hypotarsus; Mm. rhomboides profundus (Dendrochelidon, Phaethornis), pectoralis thoracicus [4]), deltoides major (mächtige Entfaltung bei Dendrochelidon, aberrante Ausbildung bei Cypselus, schwache Entwickelung bei Phaethornis), Propatagialis (Dendrochelidon, untersuchte Trochilidae) [5]), Existenz und Nichtexistenz des M. serratus metapatagialis (bei Dendrochelidon und Cypselus vorhanden, bei Paethornis fehlend); Zunge, Grösse des Magens, An- und Abwesenheit der Gallenblase, Syrinx und differente Ausbildung seiner Muskulatur (cf. J. Müller) etc.], die auch nicht zu unterschätzen sind, im Ganzen aber erheblich gegen die verbindenden Merkmale zurücktreten. Viele Differenzen erweisen sich nur als graduelle, während das Quale, dem sie sich unterordnen, in seinen Grundzügen ein bei beiden Familien gemeinsames ist. Vereinzelte Analogien kommen dabei auch vor, sie verschwinden aber vor den echten Homogenien; diejenige Annahme, welche die Übereinstimmungen grösstentheils auf secundäre Convergenzen zurückzuführen versucht, dürfte schon deshalb wenig Wahrscheinlichkeit besitzen, weil gerade die Lebensweise der Trochilidae und Cypselidae nach den verschiedensten Seiten hin eine höchst differente, somit viel mehr geeignet ist, morphologische Divergenzen beider Familien herbeizuführen. Ich schliesse mich sonach denjenigen Autoren an, welche eine sehr nahe Verwandtschaft beider Familien behaupten und dieselben in der Abtheilung (Gens) Makrochires vereinigen, möchte aber fürs Erste nicht so weit gehen wie z. B. Garrod, der Beide nur als Subfamilien einer Familie betrachtet. Zunächst, bevor dies geschehen kann, scheint es mir gerathen, noch weitere Untersuchungen abzuwarten, welche die mancherlei Differenzen, welche zwischen beiden Familien nun einmal bestehen, besser vermitteln, als dies bisher möglich war.

Eine Vergleichung beider Familien weist den Trochilidae im Grossen und Ganzen die höhere Entwickelungsstufe zu, wenn auch die Cypselidae in einzelnen Zügen (Emprosthodactylie und Phalangenrückbildung bei den Cypselinae, Fensterbildungen im Sternum, Ausbreitung des M. latissimus posterior auf das Ileum etc.) eine weitergehende Differenzirung darbieten. Es ist mir sehr wahrscheinlich, wenn ich es auch zur Zeit nicht beweisen kann, dass irgend ein neogaeischer Typus unter den primitiven und generalisirten Vorfahren der Makrochires, der den jetzt lebenden Cypselidae graduell näher stand als den recenten Trochilidae, der Stammvater der Colibris wurde, welche sich unter dem Einflusse der tropischen Sonne und unter sonstigen günstigen Bedingungen schnell zu einer grossen und reichen Familie ausbildeten, — eine Ausbildung, die zugleich ausnahmsweise unter Verminderung der Körpergrösse vor sich ging und damit zu interessanten Umbildungen und Massenentfaltungen führte, auf die indessen hier nicht näher eingegangen werden kann.

---

[1]) Dieser Charakter der Cypselidae ist höchst wahrscheinlich ein ganz secundärer und von einem soliden Sternum ableitbar.

[2]) Auch bei Phaethornis und Amazilis synostotisch verbunden (eigene Untersuchung); andere Trochilidae habe ich auf diese Structur hin nicht untersucht.

[3]) Vergl. Anm. 3 auf der vorhergehenden Seite.

[4]) Die Insertion des M. pectoralis thoracicus von Trochilus bietet wie der Proc. lateralis desselben ein von dem bei den Cypselidae differentes Verhalten dar, welches kürzlich ohne nähere Angaben von Shufeldt hervorgehoben wurde. An den mir zur Verfügung stehenden Trochilidae finde ich auch gewisse Differenzen, welche sich mir aber durchweg als secundäre und nicht bedeutsame ergeben.

[5]) Die Differenz ist keine absolute, sondern beruht lediglich auf einer mächtigen quantitativen Vermehrung der Muskelsubstanz bei den Trochilidae, aber auch bei Cypselus und Collocalia, wodurch die beiden Letzteren sich ebenfalls Dendrochelidon gegenüberstellen.

Die Cypselidae sind bekanntlich in sehr verschiedener Weise in Subfamilien und Gattungen classificirt worden. Soweit ich anatomisch nachgehen konnte, bin ich am meisten geneigt, Sclater's Eintheilung in die beiden Unterfamilien der Chaeturinae und Cypselinae zu folgen, wobei die Letzteren namentlich in ihrer Fussbildung sich als höher specialisirte Formen zu erkennen geben. Die Chaeturinae umfassen in dieser Hinsicht die primitiveren Typen; in anderer erweisen sie sich als ein Gemisch von tiefer und höher stehenden Familien, wobei z. B. hinsichtlich der Entwickelung der Flugorgane und der dazu in Correlation stehenden sonstigen Einrichtungen Dendrochelidon, soweit mir bekannt [1]), den primitivsten und damit den zugleich für die Anknüpfung an andere Familien geeignetsten Typus der Cypselidae repraesentirt, während Collocalia in mancher Beziehung Cypselus übertrifft und namentlich im Muskelsystem einzelne specifische Annäherungen an die Trochilidae darbietet. — Für eine auf den anatomischen Verhältnissen basirende Eintheilung der Trochilidae erweisen sich die bisherigen Kenntnisse, so verdienstliche Untersuchungen auch von manchen Seiten (Brisson, Lesson, Nitzsch, Burmeister, Crisp, Garrod, Shufeldt etc.) angestellt wurden, noch gänzlich unzureichend. Es ist auch möglich, dass für die Classification dieser, wie es scheint, ziemlich enggeschlossenen Familie die anatomischen Charaktere wenig Anhalt geben. Aus diesen Gründen enthalte ich mich jeder Besprechung der specielleren Systematik dieser Familie. Immerhin bildet die genauere morphologische Durcharbeitung derselben ein ernstes Desiderat.

Hinsichtlich der verwandtschaftlichen Relationen der Cypselidae und Trochilidae zu anderen Vogelfamilien sind die Trogonidae, Caprimulgidae, Coraciidae, Todidae, Momotidae, Upupidae, Coliidae und Passeres in Rücksicht zu nehmen.

Die Beziehungen zu den Trogonidae (cf. p. 1336) konnte ich nur als indirecte, die zu den Coraciidae (p. 1352), Todidae und Momotidae (p. 1359), sowie Upupidae (p. 1371) als entfernte oder sehr entfernte, die zu den Caprimulgidae (p. 1345 f.) als mässig bis ziemlich ferne bezeichnen, während ich andererseits zu dem Schlusse kam, dass die Coliidae (p. 1379) im Verhältniss einer Verwandtschaft mittleren bis mässig nahen Grades zu den Macrochires stehen.

Es bleibt somit nur noch die Stellung zu den Passeres zu besprechen. Bekanntlich haben zahlreiche Autoren die Cypselidae namentlich zu den Hirundininae, die Trochilidae insbesondere zu den Nectariniinae und Certhiinae in speciellere Beziehungen gebracht, Vergleichungen, welche von anderer Seite lebhaften Einwänden begegneten oder auf einfache Verwandtschaften zu den Passeres im Allgemeinen reducirt wurden. Jene specielleren Vergleiche scheinen auch mir unter Berücksichtigung des innigen Bandes, welches die verschiedenen Subfamilien der Passeres verbindet und damit zugleich den anderen Vogelabtheilungen gegenüberstellt, kaum oder nur schwer genealogisch zu begründen sein; wohl aber ist die Verwandtschaft mit den Passeres überhaupt ernstlich in Rechnung zu ziehen. Beide, Makrochires und Passeres, theilen eine grosse Anzahl von Merkmalen [Kürze des Laufs (Eurylaemus, Hirundo etc. gleich oder annähernd) [2]), Afterschaft (klein bei Trochilus, Eurylaemus, Ocypterus, cf. Nitzsch), Vertheilung der Dunen (wobei die meisten Passeres, soweit untersucht, eine Mittelstellung zwischen Cypselus und Trochilus einnehmen), nackte Bürzeldrüse; Eischalentextur (Cypselidae und Passeres, cf. Nathusius); Aegithognathie des Gaumens (Cypselidae und Passeres), Vomer (Cypselidae) und andere Schädeldetails, Existenz des Siphonium (Nitzsch), Zahl der Sternalrippen und Cervicalwirbel (Collocalia, Trochilus), sternale Dimensionen (gewisse Passeres; Hirundo steht am nächsten), Verhalten der beiden Coracoide in der Mittellinie, Proc. procoracoideus (Cypselus), scapulare Länge (bei den Passeres zwischen den Trochilidae und Cypselidae stehend), Hypocleidium (Hylactes), Dimensionen des

[1]) Cypseloides, der mit seinen zwei Carotiden in dieser Hinsicht wenigstens auf niedere Zustände schliessen lässt, konnte ich nicht untersuchen.

[2]) Bei der Mehrzahl der Passeres in beträchtlicherem Grade abweichend.

Handskeletes (Hirundinidae; nur annähernd), Becken; Mm. cucullaris (nicht völlig gleichend, aber Trochilus nahe kommend), cucullaris dorso-cutaneus [1]), cucullaris propatagialis (bei einigen tiefer stehenden Passeres wie bei den Makrochires erst in beginnender Ausbildung), rhomboides superficialis und profundus (namentlich mit Rücksicht auf die Insertion), serratus superficialis posterior (gewisse Passeres) und metapatagialis (Cypselus), pectoralis abdominalis (gewisse Passeres) [2]), supracoracoideus (Verhalten der Endsehne zu dem von der Kapsel des Schultergelenks differenzirten Sehnenringe), deltoides propatagialis longus und brevis, deltoides major (auffallende Ähnlichkeit zwischen Dendrochelidon und Passeres mit Rücksicht auf Ausdehnung, Massigkeit und Verhalten zu dem N. radialis; Fibrocartilago resp. Os humero-capsulare bei Makrochires und Passeres, bei Letzteren aber in den meisten Fällen höher ausgebildet), subcoracoscapularis, anconaeus scapularis (nebst Patella ulnaris, viele Passeres), Propatagialis (bei Dendrochelidon fast identisch mit den Passeres) [3]); Gehirn (Cypselidae, cf. Nitzsch); hintere sklerale Ossification um den Opticus-Eintritt; Zungenbildung (Cypselidae und Hirundininae; Trochilidae und gewisse Nectariniinae und Meliphaginae etc.) [4]), Darmlagerung, Pankreas, Leber, Syrinx-Muskulatur (Cypselidae und gewisse Oligomyodi), Anordnung der Luftzellen (Hirundininae, cf. Nitzsch); 1 Carotis etc.], unterscheiden sich aber zugleich durch eine Summe von Differenzen [Fussbildung (gegenseitige Länge der Vorderzehen und Entwickelung der Hinterzehe bei den meisten Passeres), Pterylose (Mehrzahl der Passeres) [5]), Zahl der Remiges und Rectrices (meiste Passeres), Anordnung der Tectrices (Goodchild); Gaumenstructur (Schizognathie bei den Trochilidae und Aegithognathie bei den Passeres), Sternum (Differenzen in der xiphosternalen Configuration [6]), in der Bildung des vorderen Randes mit Spina externa und Proc. praecostalis und in der Höhe der Crista sterni), coracoidale Länge (meiste Passeres), Proc. procoracoideus (Chaetura, meiste untersuchte Trochilidae; bei Letzteren ausserdem synostotisch mit dem Acrocoracoid verbunden), Proc. lateralis coracoidei, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Epicleidium und Hypocleidium (überwiegende Mehrzahl der Passeres), Länge und Ausbildung des Humerus [7]) und übrigen Flügelskeletes, Configuration des Tarso-Metatarsus; Existenz und Nichtexistenz des M. sterno-coracoideus, Mm. supracoracoideus (sternale Ausdehnung des Ursprunges), coraco-brachialis anterior (Rückbildung bei der Mehrzahl der Passeres) [8]) und posterior, biceps brachii, latissimus dorsi anterior und posterior (bei den Makrochires mit einander vereinigt oder zur Vereinigung tendirend, bei den Passeres von einander getrennt und entfernt), verschiedener Grad der Ausbildung des Os humero-capsulare (meiste Passeres), M. scapulo-humeralis anterior, Propatagialis brevis (Makrochires excl. Dendrochelidon) [3]); An- und Abwesenheit des N. sterno-coracoideus; Existenz und Nichtexistenz der Caeca, Darmlänge, Syrinxmuskulatur (Trochilidae, Passeres) etc.], welche auch nicht unerheblich sind. Die gegenseitige Abschätzung lässt jedoch die Wagschale zu Gunsten der verbindenden Eigenschaften sich neigen und weist auf eine ziemlich nahe Verwandtschaft zwischen Makrochires und

---

[1]) Nur partiell gleichend. Bei den Passeres in höherer Ausbildung und in Verbindung mit dem M. latissimus dorso-cutaneus, der den Makrochires fehlt.

[2]) Auch mit Rücksicht auf die partielle oder totale Rückbildung der Pars posterior ergeben sich bemerkenswerthe Parallelen (Cypselus, Hyphantornis, Amadina).

[3]) Bei Cypselus, Collocalia und den untersuchten Trochilidae in höherer specifischer Differenzirung, die sich von jener bei Dendrochelidon ableiten lässt (cf. p. 610).

[4]) Die Ähnlichkeit ist keine tiefgehende (cf. Gadow).

[5]) Bei Coracina ist die Differenzirung nicht so erheblich.

[6]) Bei einigen Passeres schliesst sich die Incisur zum Fenster, womit eine nach den makrochiren Verhältnissen hinzielende Tendenz gegeben ist. Wirkliche Zwischenstadien fehlen noch.

[7]) Hirundo kommt den Makrochires relativ noch am nächsten.

[8]) Die Tracheophones besitzen den Muskel noch in guter, dem Verhalten bei den Makrochires nahe kommender Ausbildung.

Passeres hin, welche indessen durch einige divergente Differenzirungen mehr oder minder maskirt wird; immerhin tritt die morphologische Ähnlichkeit namentlich bei gewissen Subfamilien (Hirundininae) deutlich zu Tage. Die mannigfachen Abweichungen, von denen viele zu vermitteln und nicht schwerwiegend, einige aber von principiellerer Bedeutung sind, zeigen zugleich mit hinreichender Deutlichkeit, dass weder die Cypselidae noch die Trochilidae von irgendwelchen Passeres, wie sie jetzt ausgebildet vorliegen und genauer bekannt sind, abstammen können, sondern dass ihr Ursprung von viel primitiveren Vorfahren derselben herzuleiten ist. Das würde auf eine relativ recht frühe Abspaltung der Makrochires von dem Stamme der primitiven Passeres (resp. Pico-Passeres) hinweisen, wobei zugleich — auf Grund zahlreicher Parallelen zwischen den Cypselidae und Hirundininae, die nicht blos analoger, sondern z. Th. auch homologer Natur sind — anzunehmen wäre, dass die Abtrennung von dem gemeinsamen Aste in der Nachbarschaft jener Entwickelungsfaser erfolgte, die in späterér Zeit die Hirundininae zur Differenzirung gelangen liess. Mehr oberflächlicher und isomorpher Art scheinen hingegen die Beziehungen der Trochilidae zu den Nectariniinae und verwandten Subfamilien zu sein.

Aus alledem dürfte hervorgehen, dass die Cypselidae und Trochilidae zwei nahe verwandte Familien repraesentiren, welche unter anderen Vogelfamilien den Passeres relativ am nächsten verwandt sind, aber auch zu den Coliidae und indirect auch zu den Picidae, sowie schliesslich auch zu den Caprimulgidae in gewissen minder nahen, jedoch nicht ganz zu ignorirenden genealogischen Relationen stehen. Beide bilden die Gens Makrochires.

54. Indicatoridae. 55. Capitonidae. 56. Rhamphastidae und 57. Picidae.

Im Anschlusse an Garrod und Forbes vereinige ich hier unter der Gens Pici vier zygodactyle Familien (resp. z. Th. Subfamilien), welchen von Seiten der meisten Ornithologen eine sehr verschiedenartige Stellung gegeben worden ist. Die Indicatoridae bilden eine kleine (aus etwa 12 Arten bestehende) Abtheilung insectivorer und mellivorer Vögel, welche die aethiopische Region, sowie einige im orientalischen Gebiete verstreute Enclaven (Sikhim, Borneo) bewohnen. Dieselben werden an Artenzahl (etwa 85) und geographischer Verbreitung weit übertroffen von den frugi- und insectivoren Capitonidae, welche die tropischen Wälder bevölkern, wobei der Schwerpunkt ihrer Verbreitung auf das aethiopische und demnächst orientalische Gebiet fällt; Südamerika besitzt wenig Arten, das australische und arktische Gebiet gar keine. Die mittelgrosse (von ca. 60 Species gebildete) Familie der ansehnlichen phytophagen (und oophagen) Rhamphastidae beschränkt sich auf die neotropische Waldregion. Die (durch mehr als 350 Arten repraesentirte) Familie der insecti- und frugivoren Picidae endlich zeigt eine nahezu kosmopolitische Verbreitung, indem sie nur dem australischen Festland, Neuseeland und der polynesischen Inselregion abgeht; ihre Hauptentfaltung fällt in die neotropische und orientalische Region. Von den ihr gewöhnlich zugerechneten Unterabtheilungen nehmen die (aus 4—5 Arten bestehenden) insectivoren Jynginae den übrigen (Picinaes. Picidae s. str.) gegenüber eine besondere Stelle ein; ihre Hauptverbreitung liegt in der palaearktischen Region, von wo aus sie in das aethiopische (hier auch mit einer im Süden verstreuten Species) und vorderindische Gebiet einragen.

Zu den Pici (Picidae) gerechnete (fossile Reste sind im amerikanischen Eocän (Uintornis lucaris Marsh, distales Ende des Tarso-Metatarsus) und im französischen unteren Miocän (Picus Archiaci und consobrinus Milne Edwards) gefunden worden. Ob Homalopus picoides aus dem mittleren Miocän Frankreichs, der auch einige Anklänge an Buceros aufweist (cf. Milne Edwards), hierher gehört, bleibt abzuwarten. Posttertiäre Funde werden von verschiedenen Regionen angegeben, sind aber zu vereinzelt, um eine grössere Bedeutung zu besitzen.

Bezüglich der systematischen Stellung, welche den einzelnen hier zusammengefassten Familien gegeben worden, sei Folgendes mitgetheilt:

A. Indicatoridae [1]).

1. Den Cuculidae (meist als besondere Subfamilie) eingereiht: Cuvier, Swainson, Kaup, Bonaparte, Reichenbach, Des Murs [2]), Cabanis und Heine 1862, Lilljeborg, Schlegel, Carus, Gray, Brehm.
2. Zwischen anderen Familien der Cuculidae eine besondere Familie der Scansores bildend: Fitzinger.
3. Mit Trogon und Leptosomus die zweite Abtheilung der Cuculinae verae der Picariae bildend: Nitzsch (Prodotes).
4. Mit den Leptosomidae, Bucconidae, Galbulidae, Rhamphastidae und Megalaemidae zu den Coccyges Altinares der Zygodactyli verbunden: Sundevall 1872.
5. Mit den Bucconidae, Galbulidae, Capitonidae und Rhamphastidae zu den Picariae Zygodactylae vereinigt: Sclater [3]).
6. Eine besondere Gattung der Zygodactyli repraesentirend: Temminck.
7. Eine besondere Familie der Picariae Scansores bildend: Wallace 1876 [4]).
8. Eine selbständige Familie bildend, welche in die 2. Abtheilung der Coccygomorphae Huxley's neben die Capitonidae zu setzen ist: Blanford 1870 (cf. Sclater), Sclater 1870.
9. Mit den Capitoninae und Rhamphastinae zu den Capitonidae verbunden und diese mit den Picidae die SO. Pici der O. Piciformes bildend: Garrod 1878, Forbes.
10. Zu den Picidae gerechnet: Blyth 1842 [5]).
11. Mit Jynx zu den Indicatoridae verbunden: Reichenow.

B. Capitonidae [6]) [7]).

1. Mit Corythaix, Musophaga, Trogon, Pogonias, Rhamphastus und Pteroglossus zu den Scansores Serrati verbunden: Illiger.

---

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen Musophaga und Cuculus: Temminck. — Vor den Leptostominae: Swainson. — Vor Cuculus: Bonaparte 1854. — Neben Cuculus: Schlegel. — Nach den Cuculinae: Cabanis und Heine 1862, Lilljeborg, Carus, Brehm. — Zwischen den Cuculinae und Coccyzinae: Reichenbach. — Nach den Phoenicophainae: Gray. — Zwischen den Cuculinae und Crotophaginae: Bonaparte 1850. — Zwischen den Cuculidae und Bucconidae: Reichenow (Indicatoridae). — Zwischen Trogon und Leptosoma: Nitzsch. — Vor den Capitonidae: Sclater 1870, Garrod 1878. — Neben den Capitonidae: Jerdon 1862, Marshall 1871, Stoliczka 1872. — Nach den Megalaemidae: Sundevall 1872. — Zwischen den Megalaemidae und Jyngidae: Wallace. — Vor Jynx: Reichenow (Indicator).

[2]) Die natürliche Passage zwischen Cuculidae und Picidae bildend (Des Murs).

[3]) Eine Familie für sich repraesentirend, am nächsten mit den Capitonidae verwandt (Sclater).

[4]) Mit zweifelhaften Beziehungen; vielleicht den Picidae und Megalaemidae am nächsten verwandt (Wallace).

[5]) Zugleich mit diesen von den Capitonidae und Rhamphastidae, welche zusammenstehen, etwas entfernt (Blyth).

[6]) Bucconidae Bonaparte; Megalaemidae Sundevall; Pogoniae Fitzinger.

[7]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Psittaci und Cuculinae verae: Nitzsch (Picinae). — Zwischen den Psittaci und Bucconidae: Temminck. — Zwischen den Psittaci und Picidae: Cabanis 1847 (Rhamphastidae). — Zwischen den Strigopidae und Picidae: Gray 1869. — Zwischen den Musophagidae und Todidae: Gervais (Bucconidae + Capitonidae). — Zwischen Corythaix und Pteroglossus: Illiger. — Neben den Cuculidae: A. Milne Edwards (Capitonidae + Rhamphastidae + Picidae). — Zwischen den Centropi und Tamatiae: Fitzinger. — Zwischen den Scythropidae und Trogonidae: Cuvier (Bucconidae + Capitonidae). — Zwischen den Cuculinae und Alcedinae: de Selys 1842. — Zwischen Cuculus und Rhamphastus: Sundevall 1835. — Neben den Bucconidae: Cuvier (Capito), Kaup (Capito), Schlegel (Capito), Burmeister (Capito), Eyton (Capito). — Nach den Bucconidae: Nitzsch (Capito), Lilljeborg (Capito). — Zwischen den Bucconidae und Trogonidae: Des Murs. — Zwischen den Bucconidae und Leptosomidae: Bonaparte 1854. — Zwischen den Bucconidae und Rhamphastidae: Brehm. — Zwischen den Bucconidae und Picidae: Bonaparte 1850. — Zwischen Buco und Picumnus: Reichenbach (Capito). — Zwischen den Galbulidae und Trogonidae: Burmeister (Bucco + Capito) = Bucconidae Burm.). — Zwischen den Galbulidae und Ramphastidae: Lilljeborg (Bucco + Capito), Huxley (Capitonidae), Carus (Capitonidae). — Vor Trogon: Kaup (Bucco + Capito). — Zwischen den Trogonidae und Eurylaemidae (incl. Eurystomus): Eyton

2. Mit den Cuculidae, Bucconidae (= Capitonidae DM.), Galbulidae, Trogonidae und Rhamphastidae die Zygodactyli Insessores bildend: Des Murs.
3. Mit den (Bucconidae) [1]) verbunden: Gervais 1856, Schlegel, Lilljeborg.
4. Mit den (Bucconidae) [1]) zu den Bucconinae vereinigt und diese mit Galbula und Trogon zu den Bucconidae verbunden: Burmeister.
5. Mit Bucco vereinigt und gemeinsam mit Trogon die Zygodactyli Latirostres bildend: Kaup.
6. Mit den (Bucconidae) [1]) die Capitonidae bildend und diese mit den Trogoninae und Eurylaeminae (incl. Eurystomus) zu den Trogonidae vereinigt: Eyton.
7. Mit den (Bucconidae) [1]) zu den Bucconidae verbunden und diese mit den Rhamphastidae und Picinae verae die Picinae Nitzsch bildend: Nitzsch.
8. Mit den (Bucconidae) [1]) zu den Buccoinae vereinigt und diese mit den Picianae und Jynx zu den Picidae der Insessores Scansores verbunden: Swainson.
9. Mit Bucconidae (= Capitonidae Bp.), Galbulidae und Leptosomidae die Barbati der Volucres Zygodactyli bildend: Bonaparte 1854.
10. Mit den Bucconidae, Galbulidae, Leptosomidae, Rhamphastidae und Indicatoridae zu den Coccyges Altinares der Zygodactyli vereinigt: Sundevall 1872.
11. Mit Bucco, Galbula und Rhamphastus zu den Bucconinae verbunden: Sundevall 1844.
12. Mit den Bucconidae, Galbulidae, Rhamphastidae und Indicatoridae die Picariae Zygodactyli bildend: Sclater 1880.
13. Mit Bucco und Verwandten und Picumnus zu den Bucconidae der Investigatores Scansoriae verbunden: Reichenbach.
14. Mit den Indicatorinae und Rhamphastinae zu den Capitonidae und diese mit den Picidae zu der SO. Pici der O. Piciformes vereinigt: Garrod 1878, Forbes.
15. Mit den Rhamphastinae zu den Rhamphastidae der Scansores verbunden: Cabanis 1847 [2]), Cabanis und Heine 1862.
16. Eine besondere Familie der Picariae Scansores (Zygodactyli) bildend, welche den Rhamphastidae noch am nächsten verwandt ist: Sclater 1861, Wallace 1876 (vielleicht).
17. Mit den Rhamphastidae und Picidae zu einer Gruppe verbunden und diese mit den Cuculidae zu den Phlaeodrominae vereinigt: A. Milne Edwards [3]).
18. Mit den Picumnidae und Picinae zu den Picidae verbunden: Gray 1840.
19. Mit den Picidae zu den Cuneirostres der Zygodactyli Picoides vereinigt: Blyth.
20. Den Pici Insectivori Brevilingues eingereiht: De Selys 1842.
21. Der zweiten (zygodactyli) Gruppe der Coccygomorphae subsumirt: Huxley.
22. Den Scansores resp. Zygodactyli eingereiht: Cuvier, Temminck (Bucco, Pogonias).
23. Eine besondere Familie der Scansoros bildend: Gray, Gervais 1877, Reichenow.
24. Den Coccyges einverleibt: Sundevall 1835.
25. Eine Familie der Coccygomorphae repraesentirend: Carus.
26. Den Levirostres subsumirt: Brehm.
27. Zu den Volitores gestellt: Owen [4]).
28. Eine Familie der Passeres Volucres bildend: Bonaparte 1850.

(Capito + Bucco). — Zwischen den Coraciidae und Alcedinidae: Owen. — Neben den Indicatorinae: Jerdon 1862, Sclater 1870, Marshall 1871, Stoliczka 1872. — Zwischen den Indicatoridae und Rhamphastidae: Sundevall 1872, Wallace 1876, Sclater 1880. — Neben den Rhamphastidae: Blyth 1842, Sundevall 1844, Sclater 1861. A. Milne Edwards. — Nach den Rhamphastidae: Cabanis 1847. (Capitoninae), Cabanis und Heine 1862. — Zwischen den Rhamphastinae und Jynginae: Buffon 1818, Gervais 1877. — Zwischen den Rhamphastidae und Picidae: Burmeister (Bucconidae Burm.). — Vor den Picianae: Swainson. — Neben den Picidae: Kessler 1844. — Nach den Picinae (Picidae): Blyth, Reichenbach (Capito + Bucco).

[1]) (Bucconidae). Die betreffenden Autoren haben diese Familie nicht selbst unterschieden, sondern führen nur die ihr entsprechenden Gattungen an dieser Stelle an.

[2]) Zugleich von den Bucconidae zu entfernen (Cabanis).

[3]) Es steht mir nicht mehr in sicherer Erinnerung, ob Milne Edwards die Bucconidae mit ihnen vereinigt oder nicht. Das betreffende Werk (1867—72) ist mir zur Zeit leider nicht mehr gut erreichbar.

[4]) Ganz von den Bucconidae, Rhamphastidae und Picidae entfernt (Owen).

C. Rhamphastidae [1]).

1. Mit den Musophagidae (incl. Colius) zu den Levirostres der Zygodactylae Picoides verbunden: Blyth.
2. Mit den Musophagidae und Cuculidae die Erucivores bildend: Eyton.
3. Mit Corythaix, Musophaga, Trogon und Pogonias die Scansores Serrati bildend: Illiger.
4. Mit den Cuculidae zu den Amphiboli der Volucres Zygodactyli verbunden: Bonaparte 1854.
5. Mit Scythrops zu den Rhamphastidae vereinigt: Swainson.
6. Mit den Cuculidae, Bucconidae, Galbulidae, Trogonidae und Capitonidae die Zygodactyli Insessores bildend: Des Murs.
7. Mit den Cuculidae, Momotidae und Bucerotidae die Levirostres repraesentirend: Reichenbach.
8. Mit den Scythropidae und Buceridae die Pici Frugivori bildend: De Selys 1842.
9. Mit den Bucconidae, Galbulidae, Leptosomidae, Megalaemidae und Indicatoridae zu den Coccyges Altinares der Zygodactyli verbunden: Sundevall 1872.
10. Mit den Bucconidae, Galbulidae, Indicatoridae und Capitonidae die Picariae Zygodactylae bildend: Sclater 1880.
11. Mit den Bucconinae Nitzsch (= Bucconidae + Capitonidae) und Picinae verae zu den Picinae Nitzsch verbunden: Nitzsch.
12. Mit den Galbulidae und Capitonidae (Bucconidae Sundevall) zu den Bucconinae und diese mit den Cuculinae und Trogoninae zu den Coccyges Cuculidae vereinigt: Sundevall 1844.
13. Mit Galbula und Picus zu den Zygodactyli Laevirostres verbunden: Kaup.
14. Mit den Indicatorinae und Capitoninae zu den Capitonidae und diese mit den Picidae zu der SO. Pici der O. Piciformes vereinigt: Garrod 1878, Forbes.
15. Mit den Capitoninae zu den Rhamphastidae vereinigt: Cabanis 1847, Cabanis und Heine 1862.
16. Mit den Capitonidae (= Bucconidae Milne Edwards) [2]) und Picidae verbunden und ausserdem auch mit den Cuculidae zu den Phlaeodrominae vereinigt: A. Milne Edwards.
17. Eine besondere Familie der Scansores (Zygodactyli) bildend: Cuvier, Burmeister, Fitzinger, Owen 1866, Lilljeborg, Gray 1869 [3]), Wallace [4]), Gervais, Reichenow.
18. Zwei besondere Gattungen der Zygodactyli repraesentirend: Temminck.
19. Der zweiten (zygodactylen) Gruppe der Coccygomorphae einverleibt: Huxley.
20. Den Coccyges eingereiht: Sundevall 1835.
21. Eine Familie der Coccygomorphae bildend: Carus [5]).
22. Zu den Levirostres gestellt: Brehm [5]).

---

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Vor den Psittaci: Brisson. — Nach den Psittacidae: Swainson (Rhamphastus + Scythrops), Gray 1869. — Zwischen den Psittacidae und Crotophagidae Cuvier. — Zwischen den Psittaci und Cuculinae verae: Nitzsch (Picinae Nitzsch). — Zwischen den Psittaci und Trogonidae: J. Müller. — Zwischen Psittacus und Buceros: Linné. — Zwischen den Psittacidae und Picidae: Reichenbach (Rhamphastidae), Burmeister, W. K. Parker. — Neben den Musophagidae: Blyth. — Zwischen den Musophagidae und Cuculidae: Eyton: Zwischen den Musophagidae und Megalaemidae: Wallace 1876. — Nach Scythrops: Swainson. — Zwischen Scythrops und Crotophaga: Temminck. — Nach den Cuculidae: Bonaparte 1854 (Rhamphastidae). — Zwischen den Cuculidae und Bucconidae (Bucconidae + Capitonidae): Lilljeborg. — Zwischen den Cuculidae und Trogonidae: Des Murs. — Nach den Bucconidae: Owen. — Zwischen den Bucconidae und Capitonidae: Huxley, Sclater 1880. — Zwischen den Bucconidae (Bucconidae + Capitonidae) und Picinae verae: Nitzsch (Rhamphastidae). — Zwischen den Galbulidae und Capitonidae: Sundevall 1844, 1872, Reichenow. — Zwischen den Galbulidae und Picidae: Kaup. — Nach den Trogones: Fitzinger. — Zwischen den Trogonidae und Capitonidae (= Bucconidae Gervais): Gervais 1877. — Zwischen den Trogonidae und Picidae: Gervais 1877. — Zwischen den Trogonidae und Picidae: Gervais 1856. — Zwischen den Leptosomidae und Bucerotidae: Bonaparte 1850. — Zwischen den Momotidae (Momotus und Todus) und Bucerotidae: Reichenbach. — Vor den Buceridae: de Selys 1842. — Zwischen den Bucerotidae und Picidae: L'Herminier. — Neben den Capitonidae: Blyth 1842, Sclater 1861, Wallace. — Vor den Capitoninae: Cabanis 1847 (Rhamphastinae), Cabanis und Heine 1862. — Nach den Capitonidae: Carus, Garrod 1878. — Nach den Picidae: Bonaparte 1854 (Amphiboli).

[2]) Vergl. Anm. 3 auf der vorhergehenden Seite.

[3]) Von den Capitonidae durch die Strigopidae und Psittacidae in Gray's System abgetrennt.

[4]) Eine sehr isolirte Familie, die vielleicht den Capitonidae noch am nächsten verbunden ist (Wallace).

[5]) Von den Picidae entfernt gestellt (Carus, Brehm).

23. Den Picae eingereiht: Linné.
24. Den Pica ubsumirt: J. Müller.
25. Eine Familie der Passeres Volucres repraesentirend: Bonaparte 1850 [1]).
26. Eine besondere Familie der Vögel bildend: L'Herminier [2]).

D. Picidae (incl. Jynginae) [3]) [4]).

1. Die Picianae mit den Buccoinae Sw. (= Capitonidae + Bucconidae) und Jynx zu den Picidae der Insessores Scansores verbunden: Swainson.
2. Mit den Bucconidae (Bucco und Capito) die Cuneirostres der Zygodactyli Picoides bildend: Blyth.
3. Picinae verae (incl. Jynx und Picumnus) mit den Bucconidae (Bucco und Capito) und Rhamphastidae zu den Picinae Ni. verbunden: Nitzsch [5]).
4. Die Picidae mit den Bucconidae MEdw. und Rhamphastidae und zugleich mit den etwas entfernter stehenden Cuculidae zu den Phlaeodromidae vereinigt: A. Milne Edwards.
5. Picus und Jynx mit Galbula zur 2. (geradschnäbeligen) Familie der Zygodactyli vereinigt: Temminck.
6. Mit den Galbulidae und Rhamphastidae zu den Zygodactyli Laevirostres eingereiht: Kaup.
7. Die Picidae mit den Capitonidae (Indicatorinae, Capitoninae und Rhamphastinae) zu der SO. Pici der O. Piciformes verbunden: Garrod 1878, Forbes.
8. Jynx und Picus zu den Scansores Sagittilingues verbunden: Illiger.
9. Die Pici Insectivori Sagittilingues repraesentirend: Illiger.
10. Die Familie Picidae (incl. Jynx resp. Jynginae) der Scansores (Zygodactyli) bildend: Cabanis 1847, Bonaparte 1854, Burmeister, Cabanis und Heine 1863 [6]), Owen 1866, Lilljeborg, Gray.
11. Die beiden benachbarten Familien Picidae und Jyngidae der Scansores bildend: Cuvier, Wallace.
12. Zwei (durch die Cuculidae) getrennte Familien der Scansores, die Picidae und Jyngidae, repraesentirend: Gervais 1877.

---

[1]) Von den Picidae und Capitonidae entfernt (Bonaparte).

[2]) Den Picidae sehr genähert (L'Herminier).

[3]) Sagittilingues Illiger; Picinae verae Nitzsch; Pici Sundevall; Picianae Swainson; Celeomorphae Huxley; Saurognathae W. K. Parker. — Die Orthographie von Jynx wechselt bekanntlich bei den Autoren in nicht geringem Grade (Jynx, Junx, Yynx, Yunx); ich gebe der zuerst angeführten Schreibweise den Vorzug und recapitulire auch in derselben die taxonomischen Angaben der verschiedenen Ornithologen.

[4]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Accipitres und Stridores: Brehm (Pici). — Zwischen den Psittaci und Cuculinae verae: Nitzsch (Picinae Nitzsch), Des Murs, Lilljeborg. — Zwischen den Prehensores (Psittaci) und Erucivores (Musophagidae, Cuculidae und Rhamphastidae): Eyton. — Zwischen den Psittaci und Coccyges: Sundevall 1872. — Zwischen den Psittaci und Macrochires: Sundevall 1835. — Zwischen den Psittaci und Certhiidae: Swainson (Picidae). — Zwischen den Musophagidae und Cuculidae: Owen. — Zwischen den Musophagidae und Rhamphastidae: W. K. Parker. — Vor den Pici Insectivori Brevilingues: de Selys 1842 (Sagittilingues resp. Picidae). — Vor den Cuculidae: A. Milne Edwards (Bucconidae M. Edw., Rhamphastidae und Picidae), Gervais 1877 (Picidae). — Nach den Cuculidae: Sundevall 1844. — Zwischen den Cuculidae und Galbulidae: Cuvier, Illiger, J. Müller. — Zwischen den Cuculidae und Capitonidae (Bucconidae Bp.): Bonaparte 1850, Gray, Gervais 1877 (Jyngidae). — Zwischen den Cuculidae und Rhamphastidae (Burm.): Burmeister. — Zwischen Cuculus und Sitta: Linné. — Zwischen den Barbati und Amphiboli: Bonaparte 1854. — Neben resp. nach den Buccoinae (Bucconidae und Capitonidae): Swainson (Picianae), Blyth. — Zwischen den Bucconinae (Bucco, Capito, Picumnus) und Certhiinae: Reichenbach. — Vor den Galbulae: Fitzinger. — Galbula umschliessend: Temminck. — Nach Galbula: Brisson. — Zwischen den Galbulidae und Rhamphastidae: Cabanis 1847. — Nach den Upupidae: Garrod (Pici, cf. Forbes). — Zwischen den Upupidae und Rhamphastidae: L'Herminier. — Zwischen den Coccygomorphae und Aegithognathae (Macrochires): Huxley (Celeomorphae), Carus. — Nach den Macrochires: Sclater 1880 (Pici). — Nach den Indicatoridae: Wallace (Picidae). — Nach Indicator: Reichenow (Jynx). — Nach den Capitonidae: Reichenow (Picidae excl. Jynx). — Nach den Capitonidae Garrod (Indicatorinae + Capitoninae + Rhamphastinae): Garrod (Picidae incl. Jynx). — Vor den Rhamphastidae: Nitzsch (Picinae verae). — Nach den Rhamphastidae: Kaup, Gervais 1856, A. Milne Edwards (Picidae).

[5]) Auch Kessler betont die Zusammengehörigkeit der Capitonidae, Rhamphastidae und Picidae.

[6]) Repraesentant der besonderen scansorialen Section Picidae, welche den Cuculidae und Argornithidae gegenübergestellt wird (Cabanis und Heine).

13. In die Picidae und Jynx geschieden; erstere die Familie Picidae bildend, letzterer mit Indicator zu den Indicatoridae verbunden: Reichenow.
14. Die 4 Familien der Pici, Colaptae, Picumni und Yunges der Scansores repraesentirend: Fitzinger.
15. Die SO. Pici (mit den beiden Familien der Picidae und Jyngidae) der Gressores repraesentirend: Sundevall 1835.
16. Die SO. Picidae (mit Jynx und Picus) der O. Coccyges bildend: Sundevall 1844.
17. Die Cohorte Pici (mit den beiden Familien Jynginae und Picumninae der Pici improprii und vier Familien der Pici genuini) der Volucres Zygodactyli repraesentirend: Sundevall 1872.
18. Die SO. Pici mit den beiden Familien der Jyngidae und Picidae bildend: Sclater 1880.
19. Die Familie Picinae der Investigatores Scansorii repraesentirend: Reichenbach.
20. Die Familie Picidae (incl. Jynx) der Passeres Volucres bildend: Bonaparte 1850.
21. Die Familie Picidae der Picarii bildend: J. Müller.
22. Die beiden Gattungen Picus und Yunx (Torquilla) der Picae repraesentirend: Linné, Brisson.
23. Die Picidae als einzige Familie der Scansores (resp. Zygodactyli Scansores) aufgestellt: Eyton, Des Murs.
24. Die beiden Familien Picidae und Yungidae als alleinige Repraesentanten der Celeomorphae vereinigt: Huxley.
25. Die drei Familien der Picidae, Picumnidae und Jyngidae zu der O. Pici verbunden: Carus.
26. Die beiden Familien Picidae und Jyngidae zu der O. Pici vereinigt: Brehm.
27. Eine besondere Familie (Picidae incl. Jynx) der Vögel bildend: L'Herminier [1]).
28. Die Saurognathae (resp. die höchste Gruppe derselben) repraesentirend: W. K. Parker, Newton.

Wie aus der vorhergehenden Zusammenstellung ersichtlich, fasst ein grosser Theil der Autoren die Jyngidae s. Yungidae (resp. Jynginae) als eine den anderen Picidae gleichwerthige Familie oder Subfamilie auf. Einzelne trennen sie selbst von diesen völlig ab, um sie entweder als selbständige Familie zu belassen (z. B. Gervais) oder mit Indicator zu den Indicatoridae zu verbinden (Reichenow). Auch Picumnus wird vereinzelt als selbständige Form behandelt [2]).

Auch hier ziehe ich vor, zuerst die gegenseitige Verwandtschaft der Indicatoridae, Capitonidae, Rhamphastidae und Picidae (incl. die Jynginae) und dann ihre systematische Stellung zu den anderen Vogelfamilien zu besprechen.

Die genannten Familien, welche hier als Gens Pici vereinigt werden, bieten in ihrem äusseren Habitus und in ihrer Lebensweise so auffallende Abweichungen dar, dass es nicht Wunder nimmt, wenn die Mehrzahl der Ornithologen ihnen recht von einander entfernte Plätze anwies und wenn auch unter den neueren Autoren noch kein Einvernehmen über die behauptete Zusammengehörigkeit erzielt ist.

Drei Ornithologen der früheren Jahrzehnte sind es, welche auf diesem Gebiete Bahn brachen: Nitzsch, der die Zusammengehörigkeit der Picidae, Rhamphastidae und Capitonidae (die er aber noch mit den Bucconidae vereinigt liess) erkannte; Blyth, der Indicator von den Cuculidae abtrennte und (allerdings zu eng) den Picidae beifügte; Cabanis, der das Gemisch der vereinigten Bucconidae und Capitonidae löste und die ersteren in die Nähe der Cuculidae, die Letzteren neben die Rhamphastidae brachte. Von grosser Bedeutung erwiesen sich auch die späteren Untersuchungen von Sclater, welcher die Stellung der Indicatoridae gegenüber den Picidae fixirte, sowie von Garrod, welcher, die Summe aus den bisherigen Forschungen ziehend und zugleich auf eigene Arbeiten sich stützend, die beiden Familien der Capitonidae (mit den Indicatorinae, Capitoninae und Rhamphastinae) und Picidae aufstellte und zu der SO. Pici verband; Forbes brachte einige weitere schlagende Befunde zu Gunsten des Zusammenhanges der genannten Familien bei [3]).

[1]) Den Rhamphastidae sehr genähert (L'Herminier).

[2]) Cabanis (1863) erblickt in den Jynginae eine Übergangsgruppe der Spechte nach den Galbulidae und in den Picumninae ein Zwischenglied zwischen den Jynginae und den übrigen piciden Subfamilien.

[3]) Auch seien Kessler und Jäger nicht vergessen, die auf einzelne Übereinstimmungen im Skelet- und Muskelsystem hinweisen.

Diese taxonomischen Ergebnisse kann ich auf Grund eigener Beobachtungen in der Hauptsache vollkommen bestätigen; auch durch zahlreiche andere, bisher nicht näher berücksichtigte morphologische Merkmale scheint mir die sehr nahe Verwandtschaft der Indicatoridae, Capitonidae, Rhamphastidae und Picidae in hinreichender Weise gesichert zu sein. Folgende, theils schon von anderen Autoren mitgetheilte, theils früher nicht erwähnte Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten seien hier angeführt: Allgemeine Ausbildung des Flügels, Verhalten der Tectrices (oscininae, cf. Sundevall), Fussbildung und beschränkte Heftung der Vorderzehen, wesentliche Charaktere der Pterylose (insbesondere im ventralen Bereiche, wo die Übereinstimmungen sehr specielle werden), Mangel der Dunen zwischen den Conturfedern und an den Rainen, Befiederung der Bürzeldrüse; Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, Xiphosternum quadrincisum, Impressio sterno-coracoidea sterni, vorderer Rand des Sternum (ansehnliche Spina sterni externa und Verhalten derselben zum vorderen Rand der Crista sterni, sowie grosser nach vorn gerichteter Proc. praecostalis), Dimensionen des ganzen Sternum und relatives Grösseverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum, coracoidale Dimensionen, minimale Entwickelung des Proc. procoracoideus, Proc. lateralis coracoidei, Art der Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, Epicleidium, schwache bis rudimentäre Ausbildung des hinteren Endes der Furcula, Becken, Tarso-Metatarsus und Hypotarsus; M. cucullaris (mehr oder minder ausgesprochene Sonderung des Kopf- und Halstheiles), M. cucullaris dorso-cutaneus und Verbindung desselben mit dem M. latissimus dorso-cutaneus, gut ausgebildeter M. cucullaris propatagialis, Mm. rhomboides superficialis und profundus (Übereinstimmung im allgemeinen Charakter bei interessanten Variirungen im Detail), Mm. serratus superficialis metapatagialis, sterno-coracoideus, Pectoralis propatagialis (wesentliches Verhalten), Mm. pectoralis abdominalis, supracoracoideus (insbesondere mit Rücksicht auf das Verhalten der Sehne zur Kapsel, cf. auch Jäger und Forbes), coraco-brachialis anterior und posterior (Ursprung von der Innenfläche des Coracoids), latissimus dorso-cutaneus (durch die Beinmuskulatur gedeckter Ursprung vom Vorderrande des Ileum), deltoides major (mächtige Entwickelung des Muskels und mehr oder minder ansehnliche Ausbildung des Humero-capsulare, cf. auch Forbes), scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis (schlanker und schwacher Subcoracoideus posterior), anconaeus scapularis (Ursprung und besonders histologisches Verhalten der Endsehne), specielle Configuration des Propatagialis brevis (cf. auch Garrod), Garrod'sche Formel der Beinmuskulatur, übereinstimmendes Verhalten der Sehnen der langen Fussbeuger; Verbindung der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus; Mangel der Caeca [1]), specielles Verhalten der Gallenblase (cf. Forbes), einfache linke Carotis etc. Mögen sich darunter auch einige gemeinsame Merkmale finden, die allgemeinerer Natur und darum nicht beweisend sind, so besitzt doch die überwiegende Mehrzahl derselben ein so specifisches Gepräge und eine so schlagende Übereinstimmung, dass für mich kein Zweifel betreffs der innigen Zusammengehörigkeit der genannten Familien bestehen kann; sehr zahlreiche Merkmale (namentlich in der Muskulatur) zeigen ein so gleichmässiges Gepräge, dass eine Unterscheidung der einzelnen Familien allein auf diese Charaktere hin zur Unmöglichkeit werden würde.

Diesen Übereinstimmungen stellt sich eine Anzahl von Differenzen gegenüber, welche die besondere Physiognomie der Indicatoridae, Capitonidae, Rhamphastidae und Picidae (incl. Jynginae) deutlicher hervortreten lassen. Schnabelbildung (besonders charakteristisch einerseits bei den Rhamphastidae, andererseits bei den Picidae, jedoch unter Berücksichtigung von Jynx und gewissen Capitonidae nicht ganz unvermittelt), Anordnung und Lage der Nasenlöcher (Indicator und Jynx den Übrigen gegenüberstehend), Schnabelborsten und Kinnborsten der Capitonidae (bei Calorhamphus fehlend), verschiedene Lauflänge, Grösseverhältniss der Zehen (die Picidae durch die secundäre grössere Ausbildung der 4. Zehe gekennzeichnet), Laufbekleidung (Capito-

[1]) Stannius, Owen und Gadow notiren bei den Picidae (speciell bei Gecinus) das (ausnahmsweise) Vorkommen kleiner rudimentärer Caeca.

nidae und Rhamphastidae; Indicator und Jynx; Picidae s. str.), Afterschaft (bei Rhamphastus und gewissen Capitonidae fehlend, bei den Anderen in meist schwacher Ausbildung vorhanden), specielles Verhalten der Dorsalflur (wobei jedoch die divergenten Bildungen leicht zu vermitteln sind) [1]), verschiedene Grade in der Reduction der 1. Handschwinge (mässig bei den Capitonidae und Rhamphastidae, mehr bei den Picidae (s. str.), am meisten bei Indicator und Jynx zurückgebildet), Zahl der Rectrices (10 bei den Capitonidae und Rhamphastidae, 12 bei Indicator und den Picidae, wobei jedoch die beiden äusseren sehr schwach sind) [2]); Gaumenstructur (Desmognathie oder der Desmognathie nahe kommende aegithognathe Bildung mit unpaarem, vorn stumpf oder gabelig endendem, hinten paarig auslaufendem Vomer bei den Indicatoridae, Capitonidae und Rhamphastidae, sog. Saurognathie mit völlig getrennten paarigen Vomer-Rudimenten bei den Picidae incl. Jynx), specielle Ausbildung der Spina externa sterni (einfach bei Indicator, Rhamphastus, den meisten Capitonidae und einzelnen Picidae, gabelig bei einzelnen Capitonidae und den meisten Picidae) [3]), Länge der Scapula und Verhalten ihres hinteren Endes (längere Scapula mit gewöhnlicher spitzer Endigung bei den Indicatoridae, Capitonidae, Rhamphastidae und Jynginae, kürzere Scapula mit krummstabähnlich umgebogenem Ende bei den Picinae), geringere oder beträchtlichere Reduction des hinteren Endes der Furcula (knöcherner Zusammenhang der beiden clavicularen Branchen bei den meisten Picidae und Indicator (individuell), Lösung derselben bei Indicator (ind.), den Capitonidae und Rhamphastidae); Differenzirung des M. rhomboides profundus (einfach und einheitlich bei Indicator, Rhamphastus und einigen Picidae, mehr oder minder complicirt und z. Th. in einzelne Abtheilungen zerfallen bei gewissen Picidae und den Capitonidae) [4]), Ausbildung des M. serratus superficialis posterior (bei Rhamphastus mit dem M. serratus superficialis anterior zu einem M. serratus superficialis communis verbunden, bei den Capitonidae mit ziemlich breiter, bei Indicator und namentlich den Picidae mit schmaler bis recht schmaler Insertion), Pectoralis propatagialis longus (muskulös bei Indicator, sehnig bei den Anderen), Mm. latissimus dorsi posterior (vorhanden bei den Capitonidae und Rhamphastidae, rückgebildet bei Indicator und den Picidae), deltoides propatagialis (einfach, aber mit der Tendenz in 2 Muskeln zu zerfallen bei Rhamphastus und gewissen Picidae, in Deltoides propatagialis longus und brevis gesondert bei Indicator, den Capitonidae und gewissen Picidae), Deltoides major (vom N. radialis durchbohrt bei den untersuchten Capitonidae und Rhamphastidae, proximal vom N. radialis liegend bei Indicator und den Picidae; Fibrocartilago humero-capsularis bei den Capitonidae, kleines Os hcp. bei den Rhamphastidae, gut bis recht gut entwickeltes Os hcp. bei Indicator und den Picidae); Zunge und Zungenbein (Picidae incl. Jynx mit eigenthümlicher hoher Ausbildung: Sagittilingues), Magen (bei den Picidae kräftiger und differenter als bei den Rhamphastidae entwickelt), Syrinx (eigenthümliche Form bei Indicator), verschiedene Nahrung und Lebensweise (s. oben p. 1388) etc. So gross indessen auch diese Reihe der Abweichungen erscheint, so zeigt doch die genauere Abschätzung derselben, dass die meisten von ihnen nicht principieller, sondern nur quantitativer, gradueller Natur sind oder nur sehr wenig über jenen Rahmen hinausgehen, den die Variationsbreite innerhalb anderer ziemlich enggeschlossener Vogelfamilien aufweist. Vermittelnde Stadien lassen ausserdem in vielen Fällen Extreme verbinden, welche für sich

[1]) Dies gilt auch für Tetragonops und Capito, deren differentes pterologisches Verhalten ich keineswegs als so principiell beurtheilen kann, wie dies Giebel thut.

[2]) Dazu kommt noch die verschiedene Ausbildung der Schwanzfedern bei den Pici genuini und improprii (Jynx, Picumnus) Sundevall's, eine offenbar secundäre Differenz.

[3]) Garrod erblickt in der einfachen oder gabeligen Spina externa ein scharfes Differential-Merkmal zwischen den Indicatoridae, Capitonidae und Rhamphastidae einer- und den Picidae andererseits. Meine Untersuchungen ergaben keine so scharfe Grenze.

[4]) Diese Differenzirungen bilden bei allen Abweichungen, die bei den Extremen sehr bedeutsame werden, eine zusammenhängende Reihe und zugleich bei ihrer in der ganzen Vogelclasse einzig dastehenden Anordnung einen starken Beweis für die Zusammengehörigkeit der betreffenden Familien.

genommen sehr divergente zu sein scheinen. Immer gelingt dies jedoch nicht; so fehlen uns z. B. hinsichtlich der verschiedenen Configurationen des Schnabels, der Laufbekleidung, des Schwanzes, des Vomer, des Zungenbeins und der Zunge etc. noch die sicher beweisenden Übergänge. Man wird aber aus diesem momentanen Mangel, angesichts der überwältigenden Zeugnisse für die Zusammengehörigkeit der betreffenden Familien, keinen ausreichenden Gegenbeweis gegen diesen Zusammenhang ableiten können; dabei sei als Parallele auf die ungemeine Variabilität des Schnabels, der Laufbekleidung, des Schwanzes und der Zunge innerhalb der Passeres und selbst Oscines hingewiesen. Immerhin bildet jedoch die Configuration des Vomer ein Differential-Moment, das zwar nicht genügt, um die Picidae (incl. Jynginae) von den Indicatoridae, Capitonidae und Rhamphastidae zu entfernen, aber wohl gewichtig genug ist, um die selbständige Stellung der Letzteren den Ersteren gegenüber zu begründen.

Die genauere Betrachtung der angeführten Differentialmerkmale giebt zugleich Anhaltepunkte für die Beurtheilung der gegenseitigen systematischen Gruppirung der betreffenden Familien. Dieselbe fällt sehr verschieden aus, je nachdem man dieses oder jenes Merkmal in den Vordergrund stellt. So werden z. B. Indicator und Jynx durch das Verhalten der Nasenlöcher, der ersten Handschwinge, der Rectrices, der Laufbekleidung, des Afterschaftes, der Scapula, den Mangel des M. latissimus dorsi posterior und den Verlauf des N. radialis zum M. deltoides major verbunden, dagegen durch die Gaumenstructur und das Verhalten des Vomer, die Ausbildung des M. pectoralis propatagialis longus, die Configuration des Zungenbeins und der Zunge, des Syrinx etc. getrennt. Andererseits treffen sich die Capitonidae, Rhamphastidae und Indicatoridae in der Gaumen- und Vomer-Bildung, der Spina externa sterni (doch nicht ohne Ausnahmen bei den Capitonidae), der Scapula, der beiden durch Ligament verbundenen clavicularen Branchen (bei Indicator jedoch in individueller Variirung), unterscheiden sich aber in mehr oder minder ausgeprägter Weise durch das Verhalten des Schnabels, der Schnabel- und Kinnborsten, der Laufbekleidung (Indicator), des Afterschaftes (Rhamphastus etc.), der Schwingen (Indicator), der Dimensionen des Humerus (Capito), die Mm. cucullaris (Indicator), serratus superficialis posterior (alle drei von einander abweichend), Pectoralis propatagialis (Indicator), M. latissimus dorsi posterior (Indicator), den Verlauf des N. radialis zu dem M. deltoides major (Indicator), das Humero-capsulare (alle drei im Detail differirend), den Syrinx etc. In ähnlicher Weise kann man Merkmale zusammenstellen, welche die Picidae bald den Rhamphastidae, bald den Capitonidae, bald den Indicatoridae mehr nähern oder von ihnen entfernen; nicht minder finden sich selbst innerhalb der Picidae z. Th. ziemlich auffallende Differenzen [weitgehende Rückbildung der 2. Zehe bei Sasia, Tiga, Picoides, Variirungen der xiphosternalen Incisuren; Mm. cucullaris, rhomboides profundus, latissimus dorsi anterior, deltoides propatagialis (einfach oder doppelt), Garrod'sche Formel (AXY — bei der Mehrzahl der Picidae, AX — bei Picoides und Picus, cf. Garrod), Caeca (bei gewissen Picidae, insbesondere Gecinus, mitunter noch in Gestalt kleiner rudimentärer Anhänge existirend, cf. Owen, Stannius, Gadow) etc.].

Dieser unregelmässige Wechsel der Merkmale macht eine taxonomische Entscheidung nicht leicht. Bei einer vorsichtigen Abschätzung aller Instanzen bin ich geneigt, auf die Gaumenbeschaffenheit den Schwerpunkt zu legen. Vermochte ich derselben auch für die Beurtheilung der gegenseitigen Stellung von entfernteren Familien oder Unterordnungen keine grosse Bedeutung beizumessen, für die Scheidung so nahe zusammengehöriger Vögel tritt sie in ihr Recht und dies um so mehr, als die Differenz zwischen der hier beobachteten Desmognathie (resp. Aegithognathie) und sog. Saurognathie (cf. auch p. 1032, nebst Anm. 5) eine sehr ausgesprochene ist. Danach aber sondern sich die (saurognathen) Picidae incl. Jynx von ihren übrigen Verwandten; es bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung, dass noch mehrere andere Merkmale diese Familie in besonderer Weise von den anderen unterscheiden, Differential-Merkmale, die bekanntlich (s. oben) einzelne Autoren veranlassten, selbst eine besondere Ordnung aus den Picidae zu bilden. Diesen letzteren Anschauungen kann ich natürlich nicht folgen. Jynx ist nach seinem

Gaumen, seinem Zungenbein und seiner Zunge ein echter Picide, zeigt aber sonst in seiner Ausbildung mehrfache Differenzen von den übrigen Spechten (s. oben), die ihn zugleich als den in der Hauptsache tiefsten und am wenigsten specialisirten Typus erkennen lassen; ich möchte ihn somit zum Vertreter einer besonderen Subfamilie der Picidae, der Jynginae, erheben, die den übrigen höheren Spechten, den Picinae (Picidae s. str.) gegenüber zu stellen wäre; Picumnus bildet vielleicht ein vermittelndes Glied zwischen Beiden [1]). Die völlige Abtrennung der Jynginae von den Picidae und ihre Vereinigung mit Indicator, wofür Reichenow manchen guten Grund anführt, vermag ich, namentlich unter Berücksichtigung der Gaumencharaktere, doch nicht zu acceptiren; wohl aber bin ich sehr geneigt, die Indicatoridae (Indicator) neben die Picidae und zwar hierbei in die nähere Nachbarschaft der Jynginae zu stellen. Eine Vereinigung der Capitoninae und Rhamphastinae mit den Indicatorinae zu den Capitonidae, einer den Picidae gleichwerthig gegenüber stehenden Familie, wie sie Garrod befürwortet, scheint mir fürs Erste noch ein wenig verfrüht zu sein. Die Capitonidae und Rhamphastidae besitzen allerdings viele gemeinsame Merkmale und Indicator theilt auch mehrere mit ihnen, er steht aber zugleich mit einer nicht geringen Anzahl mehr in der Nähe der Picidae; die Gaumenbildung unterscheidet alle drei in bestimmter Weise von den Picidae, zeigt aber nicht das besondere Gepräge wie die sog. Saurognathie der Picidae [2]), sondern eine minder specifische Configuration und dabei keineswegs eine durchgehende Gleichmässigkeit. Es kann sein, dass alle Drei in nicht allzu früher palaeontologischer Periode eine zusammenhängende Familie bildeten, die erst infolge eines in jüngerer Zeit erfolgten Aussterbens der verbindenden Glieder allmählich in ihrem Zusammenhange gelöst und in discrete Abtheilungen geschieden wurde (ähnlich wie dies für die Upupidae und Bucerotidae supponirt wurde, cf. p. 1370); bevor aber jene vermittelnden Formen nicht aufgefunden sind, scheint es mir mehr gerathen, die Capitonidae und Rhamphastidae zunächst noch als selbständige, wenn auch ausserordentlich nahe verwandte Familien gelten zu lassen und hierbei die Ersteren neben die Indicatoridae zu stellen. Mit Garrod vereinige ich Alle zu der enggeschlossenen Gens der Pici. Die Indicatoridae würden danach als mittlerer Spross, die Picidae auf der einen, die Capitonidae und Rhamphastidae auf der anderen Seite als divergirende Zweige aus dem gemeinsamen Aste der generalisirten Pici hervorgegangen sein; zugleich macht es die sehr nahe Verwandtschaft aller dieser Familien wahrscheinlich, dass diese Sonderung erst in einer relativ späten Zeit (wohl erst am Ende der secundären oder am Anfange der tertiären Periode) erfolgt ist.

Zweitens würde die Stellung der Pici zu den anderen in Frage kommenden Vogelfamilien zu besprechen sein. Zum Theil ist das bereits bei diesen geschehen.

Mit den Psittacidae (cf. p. 1291) vermochte ich hauptsächlich nur Parallelen und Convergenz-Analogien, aber nur wenig wirkliche Homologien aufzufinden. Die verwandtschaftliche Stellung zu ihnen würde somit, ungeachtet der allgemeinen Übereinstimmung in der Fussbildung und einiger Ähnlichkeiten in dem Habitus und diesem oder jenem Charakter (welche vornehmlich zwischen den Rhamphastidae und Psittacidae bestehen) nur eine ziemlich ferne sein.

Recht entfernte genealogische Beziehungen ergab mir die Vergleichung mit den Musophagidae (cf. p. 1320).

Die Cuculidae, denen Indicator bekanntlich von vielen Autoren eingereiht wurde, zeigen eine Anzahl von Berührungspunkten mit den Pici [Zygodactylie, Verhältnisse des Dunenkleides,

[1]) Dies ist die Anschauung van Cabanis. Leider konnte ich Picumnus nicht untersuchen und muss es daher offen lassen, ob er zu den Jynginae oder Picinae oder zwischen Beide gebracht werden muss. Sundevall trennt bekanntlich die Pici in die P. improprii und P. genuini und reiht der ersteren Abtheilung Jynx und Picumnus ein, die damit den übrigen „echten" Pici gegenüber gestellt werden.

[2]) Wie ich bereits früher hervorhob (p. 1032 Anm. 5), neige ich dazu, in der picinen Saurognathie kein primitives Verhalten, sondern vielmehr eine secundäre Rückbildung zu finden.

gewisse Charaktere der Pterylose (Spinalflur bei Indicator); Desmognathie und einiges damit zusammenhängende Schädeldetail (Ähnlichkeit im Verhalten der Palatina bei den Capitonidae und gewissen Cuculidae), Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, allgemeine Configuration des Xiphosternum (gewisse Cuculidae), vorderer Rand des Sternum (Indicator, einige Cuculidae), einige Dimensionen der Componenten des Brustgürtels, Hypotarsus (sehr allgemeine Ähnlichkeit); Mm. rhomboides superficialis, pectoralis propatagialis, scapulo-humeralis anterior; gewisse Eigenthümlichkeiten in der Lebensweise [1]) etc.], welche sich indessen bei genauerer Untersuchung durchweg als nicht sehr stringente erweisen. Diesen Ähnlichkeiten tritt aber eine viel bedeutsamere Summe von Abweichungen gegenüber [von denen nur die Befiederung der Bürzeldrüse; zahlreiche Schädelverhältnisse, die Configuration des Coracoid und der Furcula, die Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel, die relativen Grösseverhältnisse der einzelnen Phalangen der zweiten und dritten Zehe; die überwiegende Mehrzahl der Brust- und Flugmuskeln, der Propatagialis brevis, die Garrod'sche Formel (ABXY + und AXY + bei den Cuculidae, AXY — und AX — bei den Pici); das gegenseitige Verhalten der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus; die Caeca, der Syrinx, die Carotiden etc. hervorgehoben seien], wodurch die principielle Verschiedenheit des Baues beider Abtheilungen zur Genüge bewiesen wird. Ich vermag aus diesen morphologischen Verhältnissen nicht mehr als eine entfernte Verwandtschaft herauszulesen, will aber der oben angeführten taxonomischen Anschauung wenigstens so weit entgegenkommen, dass ich von allen Pici die Indicatoridae relativ noch am wenigsten weitab von den Cuculidae stelle.

Etwas nähere, aber immerhin noch ziemlich ferne genealogische Relationen möchte ich zu den Bucconidae und Galbulidae statuiren. Wie bereits dort mitgetheilt (cf. p. 1329), existiren zwischen diesen Familien und den Pici, insbesondere den Indicatoridae und Capitonidae, einzelne recht auffallende Ähnlichkeiten, die aber in der Hauptsache als Isomorphien zu beurtheilen sind; gewisse Züge (namentlich in der Pterylose) weisen aber zugleich auf einen genetischen Zusammenhang hin, der jedoch keineswegs ein naher ist. Auf Grund äusserer Merkmale hat es den Anschein, als ob Jynx ein Zwischenglied zwischen den Picinae (Picidae s. str.) und Galbulidae bilde (Cabanis); der innere Bau, soweit bekannt, stellt ihn den Ersteren ungleich näher als den Letzteren.

Mit den Todidae und Momotidae (cf. 1359) fand ich fernere und indirecte, in mancher Hinsicht durch die Passeres und Alcedinidae vermittelte Relationen [2]).

Das genealogische Verhältniss zwischen Bucerotidae und Rhamphastidae ergab sich mir ebenfalls, ungeachtet mancher Ähnlichkeit im Habitus, als ein entfernteres (cf. p. 1371).

Andererseits war ich geneigt, mit den Alcedinidae (cf. p. 1374 f.) ziemlich nahe bis mittlere Verwandtschaften anzunehmen.

Mit den Coliidae (p. 1379 f.), statuirte ich ziemlich entfernte, mit den Makrochires (p. 1388) indirecte, durch die Passeres vermittelte Beziehungen.

Es bleiben noch die Beziehungen mit den Passeres s. str. und Pseudoscines zu besprechen.

Auf den ersten Blick gewinnt man den Eindruck, als ob zwischen den Passeres s. str. (Passeridae) und Pici nur sehr geringe verwandtschaftliche Beziehungen beständen. Der allgemeine Habitus beider Abtheilungen verlockt nicht zu Vergleichen, die sehr abweichende Fussbildung scheint nähere genealogische Relationen völlig auszuschliessen. Darum haben auch diejenigen Ornithologen, welche in der Fussbildung eines der vornehmsten taxonomischen Merkmale

---

[1]) Namentlich sei auf die von Verreaux, Lobo, Sparmann, Petit, Des Murs u. A. vertretene, aber wie es scheint noch nicht vollständig gesicherte Eigenthümlichkeit von Indicator hingewiesen, seine Eier nach Art der Kuckucke in fremde Nester zu legen. Ein grösseres systematisches Gewicht kommt übrigens diesem offenbar ganz secundären Charakterzuge nicht zu.

[2]) Doch wurde ein speciellerer Berührungspunkt zwischen Momotidae und Pici im Verhalten der Endsehne des M. supracoracoideus zur Schulterkapsel gefunden (cf. p. 1359 Anm. 4).

erblickten, kaum daran gedacht, beide Abtheilungen in grössere Nähe zu einander zu bringen, und selbst diejenigen Autoren, welche jenem Merkmale nur eine beschränkte Bedeutung zuertheilten, haben gerade hier, bei der Beurtheilung der gegenseitigen Stellung der Pici und Passeres, aus ihrer Grundanschauung keine specielleren Consequenzen gezogen. Doch sei nicht vergessen, dass Nitzsch, dieser grosse und unbefangene Untersucher, bereits in früher Zeit auf einige Berührungspunkte beider Abtheilungen aufmerksam gemacht hat. Nicht minder wies Sundevall auf die Ähnlichkeit in dem Verhalten der Tectrices alarum hin, allerdings ohne weitere systematische Folgerungen daran zu knüpfen. Später hat namentlich Garrod unter vorwiegender Berücksichtigung der Verhältnisse der Bürzeldrüse und der Caeca Beide in ganz verschiedene Ordnungen verwiesen, somit die jenen früheren Andeutungen gerade entgegengesetzte Bahn betreten. Eine speciellere Vergleichung der Pici und Passeridae ergiebt mir eine Reihe von Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten [wechselndes Verhalten des Afterschaftes bei Beiden, dunige Befiederungsverhältnisse, gewisse pterylotische Züge (postscapularer dorsaler Rain bei Indicator und Coracina; postscapulare Gabel bei Capitonidae, gewissen Picidae, Eurylaemus, Hirundo etc.), Remiges und Tectrices alarum (auch mit Rücksicht auf die wechselnde Ausbildung der ersten Handschwinge und das Verhalten der Deckfedern der Hand und des Vorderarms); mehrfache Schädelverhältnisse, Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, Xiphosternum quadrincisum (Dendrocolaptinae und Conopophaginae), grosse und gut ausgeprägte Impressio sterno-coracoidea, hohe Ausbildung der Spina externa sterni (einfach bei den Indicatoridae, Rhamphastidae, den meisten Capitonidae, einzelnen Picidae und den Eurylaeminae; gabelig bei einzelnen Capitonidae, den meisten Picidae und der überwiegenden Mehrzahl der Passeres) [1]), Länge und Richtung des Proc. praecostalis, sternale, coracoidale und scapulare Dimensionen (bei weiten Variationsgrenzen innerhalb der Passeridae; Länge der Scapula der Picinae abweichend), minimale Ausbildung oder Mangel des Proc. procoracoideus, Verhalten des Proc. lateralis coracoidei, Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel (besonders grosse Übereinstimmung mit Lanius, Certhia und Sturnus), verschiedenes Detail des Skeletes der hinteren Extremität, Hypotarsus (mit vielen Sehnenkanälen, die allerdings bei den Passeridae in noch grösserer Zahl (meist 6) als bei den Pici (3—5) vorkommen); Mm. cucullaris, cucullaris dorso-cutaneus (hohe Ausbildung und Verbindung mit M. latissimus dorso-cutaneus), cucullaris propatagialis, rhomboides superficialis, serratus superficialis anterior und posterior (meiste Pici), sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis longus und brevis (Indicator und Oligomyodae, Sturninae, Bombycilla; übrige Pici und übrige Passeridae excl. einige Tracheophonae), pectoralis abdominalis (gewisse Passeridae), supracoracoideus (sternaler Ursprung), latissimus dorsi anterior, posterior (viele Passeres; bei mehreren auch gerade so wie bei Indicator und den Picidae fehlend) und dorso-cutaneus (Verbindung mit M. cucullaris dorso-cutaneus, jedoch abweichender Ursprung und abweichende Lage zur Beinmuskulatur, s. unten), deltoides propatagialis longus und brevis (nicht vollkommen gesondert bei Rhamphastus, einigen Picidae und Eurylaemus (ind.), deutlich geschieden bei Indicator, den Capitonidae, vielen Picidae und fast allen untersuchten Passeridae), deltoides major (mächtige Entfaltung; übereinstimmender Ursprung; Verhalten zu dem N. radialis, der bei den Passeridae wie bei den Capitonidae und Rhamphastidae durch den Muskel durchtritt; gute Entwickelung des Os humero-capsulare bei den meisten Picidae und Passeres) [2]), scapulo-humeralis anterior, subcoracoscapularis (allgemeiner Charakter und einzelne Züge bei einiger Abweichung in anderer Hinsicht), anconaeus scapularis und humeralis, allgemeiner Charakter des Propatagialis brevis (bei geringer Abweichung in der Insertion), Garrod'sche Formel (AXY — und AX — bei beiden Abtheilungen); Verbindung der Nn. supracoracoideus und sterno-coracoideus (in völliger Übereinstimmung, wie sie sonst

[1]) Schon Sclater erinnert an die Ähnlichkeit der Spina externa bei Pici und Passeres.

[2]) Bei den Passeridae ist die Sonderung des Muskels in eine Pars longa und brevis deutlicher durchgeführt als bei den Picidae; eine principielle Differenz ist aber nicht vorhanden.

nirgends bei den Vögeln wiederkommt); hintere sklerale Ossification um den Opticus-Eintritt; Magen, kurze Caeca (regelmässig bei Passeres, sowie vereinzelt auch bei Picidae, cf. Owen, Stannius, Gadow), Darmlagerung (annähernd), linke Carotis etc.], die z. Th. sehr vollkommene sind und in der überwiegenden Mehrheit als der Ausdruck recht naher genealogischer Beziehungen aufzufassen sein dürften; nur wenige repraesentiren blosse Convergenz-Analogien oder Parallelen. Diesen Übereinstimmungen stellt sich eine Anzahl von Differenzen gegenüber [Fussbildung [1]), mehrfache pterylotische Züge, Verhältnisse der Rectrices (mit nicht sehr beträchtlichen Differenzen; die Zahl wechselt bei Passeridae und Pici zwischen 10 und 12), Bürzeldrüse (bei den Pici befiedert, bei den Passeridae nackt) [2]); Gaumencharaktere und Bildung des Vomer (doch nicht ganz unvermittelt), Xiphosternum (meiste Passeridae), Hypocleidium (den Picidae fehlend, bei den Passeridae in der Regel gut entwickelt); Mm. rhomboides profundus (Ursprung), pectoralis abdominalis (abweichende Insertion bei vielen Passeridae), supracoracoideus (differentes Verhalten der Endsehne zur Kapsel des Schultergelenkes), coraco-brachialis posterior [3]), latissimus dorsi posterior (gewisse Passeridae) und dorso-cutaneus (bei den Pici vom vorderen Rande des Ileum entspringend, von der Beinmuskulatur gedeckt und auch hinten dem M. latissimus dorsi posterior direct aufliegend; bei den Passeridae vom dorsalen Rande des Ileum oder von den praesacralen Dornen beginnend, die Beinmuskulatur deckend und durch sie vom M. lat. d. posterior getrennt) [4]), subcoracoscapularis (Detail der Pars coracoidea), Patella ulnaris, Propatagialis brevis (Insertion bei den Pici in der Tiefe des M. extensor metacarpi radialis, bei den Passeridae an einem oberflächlichen Sehnenzuge dieses Muskels, cf. Specieller Theil und Garrod) [5]), Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger (Garrod); Existenz und Nichtexistenz der Caeca [6]) etc.] [7]), welche die vollkommene Selbständigkeit der Passeridae den Pici gegenüber zur Genüge kennzeichnen, aber sich keineswegs der durch die oben angeführten Übereinstimmungen documentirten nahen Verwandtschaft feindlich erweisen. Nach einer genaueren Abwägung der positiven und negativen Instanzen bleibt noch ein hinreichender Überschuss von solchen zurück, welche für ziemlich intime genealogische Relationen der Pici und Passeridae sprechen.

Die bisher zu den Passeridae gerechneten Pseudoscines (Atrichia, Menura) stellen sich, soweit sie mir bekannt wurden [7]), den Pici noch näher als die Passeridae, indem sie bei ihrem

---

[1]) Die Differenz in der Stellung der 4. Zehe (Anisodactylie und Zygodactylie) ist eine vollkommene. Im Übrigen finden sich bei diesem oder jenem Vertreter der Pici und Passeridae mancherlei Ähnlichkeiten. So ist die der Mehrzahl der Pici zukommende Heftung des 1. Gliedes der 2. und 3. Zehe eine auch bei Passeres vorkommende Erscheinung, und ebenso zeigen z. B. die Endaspideae unter den Passeres eine gewisse Ähnlichkeit mit den Indicatoridae und damit auch mit den anderen benachbarten Familien der Pici. Die relativen Dimensionen der distalwärts an Grösse zunehmenden Phalangen der 2. und 3. Zehe sind bei beiden Abtheilungen im Wesentlichen dieselben. Die hohe Entwickelung der Endphalange der 1. Zehe der Passeridae bildet kein reines Differential-Merkmal, da sie erst innerhalb dieser Familie zur völligen Ausbildung kommt (bei den Eurylaeminae ist sie noch klein); auch besitzt die erste Zehe der Pici trotz ihrer Kürze meist eine ganz gut ausgebildete Kralle.

[2]) Doch bei Cinclus auch mit einer Federbekleidung von feinen Dunen (Nitzsch).

[3]) Der M. coraco-brachialis anterior bildet kein Differentialmerkmal, da er erst innerhalb der Passeridae in Rückbildung tritt und bei vielen Gattungen derselben noch eine ganz gute Ausbildung wie bei den Pici zeigt.

[4]) Diese Verschiedenheit gewährt ein Differentialmerkmal, das zur Unterscheidung näher verwandter Gruppen recht brauchbar ist, für die Beurtheilung entfernter stehender Abtheilungen aber versagt (cf. p. 564). Für den vorliegenden Fall erfüllt es sehr gut seinen Zweck.

[5]) Keine absolute Differenz, da bekanntlich auch die Picidae in einzelnen Fällen rudimentäre Caeca besitzen können (vergl. auch p. 1080 und oben).

[6]) Die Verhältnisse der Syrinx-Muskulatur, die bekanntlich bei der Mehrzahl der Passeridae sehr hohe und eigenthümliche Differenzirungen eingeht, können nicht als Differentialmerkmal benutzt werden, da auch in dieser Hinsicht zwischen den niederen Passeridae und den Pici mannigfache Berührungspunkte existiren.

[7]) Atrichia nach eigener Untersuchung, Menura nach den darüber gemachten Mittheilungen anderer Autoren (namentlich Nitzsch, Huxley, W. K. Parker, Garrod).

in der Hauptsache passerinen Habitus und ihren verschiedenen Übereinstimmungen mit denselben (namentlich hinsichtlich der Fussbildung und der splanchnologischen Merkmale (auch in einer Anzahl von nicht ungewichtigen Charakteren [abortives Verhalten der Maxillopalatina, Configuration der Clavicula, Mangel des Hypocleidium bei Menura und völlige Lösung der clavicularen Branchen (nach Art der Capitonidae) bei Atrichia; Mm. rhomboides profundus (Ursprung vom Ileum) [1]), supracoracoideus (picines Verhalten der Endsehne zur Kapsel des Schultergelenkes) [1]), latissimus dorso-cutaneus (Ursprung, Lage zur Beinmuskulatur und sonstige Bildung identisch mit dem Verhalten bei den Pici) [1]), Propatagialis brevis (speciellere Anordnung der Endsehne) etc.] sich von den Passeridae mehr entfernen und zu den Pici eine grössere Annäherung resp. Identität mit ihnen zeigen. Die Verwandtschaft der Pici mit den Pseudoscines würde somit einen noch höheren Grad von Intimität darbieten als jene zwischen den Pici und den normalen Passeridae.

Nach alledem scheint mir durch hinreichende Gründe gestützt zu sein, die Rhamphastidae, Capitonidae, Indicatoridae und Picidae (mit den Jynginae und Picinae) als zusammengehörende Familien zu betrachten und sie zugleich in die nahe Nachbarschaft der Passeridae und namentlich der Pseudoscines zu stellen. Gegenüber diesen Verwandtschaften treten diejenigen, welche die Pici mit den anderen Vögeln verbinden, zurück; doch seien unter diesen die Relationen zu den Alcedinidae als ziemlich nahe hervorgehoben.

Der Reichthum an Gattungen und Arten und die weite geographische Verbreitung, der Picidae lassen erkennen, dass diese Familie in der Jetztzeit auf der Höhe ihrer Entwickelung steht. Dass sie dem grössten Theile der australischen Region fehlt [2]), hat wohl mehr in Barrièren, welche mit der Nährungsweise in Zusammenhang stehen (vergl. auch Palacky), seinen Grund als in einer späteren Ausbildung der Familie, mit welcher letzteren Annahme auch die bisherige (allerdings noch sehr mangelhafte) palaeontologische Kenntniss der Picidae und andere ornithogeographische Thatsachen nicht leicht zu vereinigen wären. Die Capitonidae scheinen eine ältere Familie zu bilden, die ihre Glanzzeit hinter sich hat; in noch höherem Maasse gilt dies für die Indicatoridae, deren jetzige geographische Vertheilung mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine einstmalige weitere Verbreitung schliessen lässt. Die Rhamphastidae scheinen eine endogen neotropische Familie vorzustellen, die sich in früherer Zeit von alten Vorfahren der Pici (vielleicht von proto-capitoniden Formen) aus entwickelte. Die Capitonidae halte ich im Grossen und Ganzen für die am tiefsten stehenden Pici.

58. Pseudoscines (Atrichia, Menura) [3]).

Die Pseudoscines repraesentiren eine kleine Abtheilung von Vögeln, welche zu den Passeridae die nächsten Beziehungen haben und bisher auch in der Regel zu diesen gerechnet wurden, aber auf Grund mehrfacher Charaktere meiner Ansicht nach von denselben abzutrennen sind. Sie bestehen aus den beiden Gattungen Atrichia und Menura, welche wohl Repraesentanten besonderer Subfamilien, der Atrichiinae und Menurinae, bilden und mit wenig Arten (die Ersteren mit 2 kleineren, die Letzteren mit 3 grösseren Species) das australische Festland bewohnen.

Palaeontologische Reste sind meines Wissens noch nicht gefunden.

Hinsichtlich der systematischen Stellung, welche den Atrichiinae und Menurinae bisher eingeräumt worden ist, mag Folgendes mitgetheilt werden:

[1]) Die bezüglichen Muskeln konnten nur bei Atrichia untersucht werden; wie sich Menura hinsichtlich derselben verhält, weiss ich nicht.

[2]) Nicht ohne Interesse erscheint mir, dass in der australischen Region die Pseudoscines in geographischem Sinne vicariirend für die Pici eintreten.

[3]) Acromyodi abnormales Garrod; Pseudoscines Sclater.

A. Atrichiinae [1]).

1. Mit den Menuridae eine besondere Abtheilung (Subordo) der Passeres bildend und an den Anfang der Passeres gestellt: Newton 1875, Wallace 1876, Sclater 1880 (Pseudoscines).
2. Mit den Menuridae zu den Acromyodi abnormales Garrod (Pseudoscines Newton) verbunden und an den Anfang des Oscines, aber nach den Mesomyodi gestellt: Garrod, Forbes, Newton 1885.
3. Den Maluridae resp. Sylviadae eingereiht: Gould, Bonaparte, Fitzinger, Eyton, Carus, Gray.
4. Den Sylviadae Calamoherpinae subsumirt: Cabanis und Heine 1850.

B. Menurinae [2]).

1. Mit Palamedea, Dicholophus, Psophia, Megapodius und den Cracidae zu den Megapodiinae der Rasores verbunden: Swainson.
2. Den Gallinaceae eingereiht: Illiger.
3. Eventuell mit Alecthelia und Megapodius eine den Scansores verwandte Familie bildend: Eyton 1841.
4. Mit Penelope, Musophaga und Columba zu den Pullastrae der Gressores vereinigt: Sundevall 1835.
5. Zu den Insessores gehörend: Denny [3]).
6. Mit Todus und einer grossen Anzahl von Passeres zu der O. Insectivores verbunden: Temminck.
7. Den Coracomorphae eingereiht, aber in separater Stellung (allen anderen Passeridae gegenüber): Huxley.
8. Mit den Atrichiidae eine besondere Abtheilung (Unterordnung) der Passeres (die Pseudoscines) bildend und zugleich an den Anfang der Passeres gestellt: Newton 1875, Wallace, Sclater.
9. Den Pteroptochidae eingereiht: Reichenow 1881.
10. Den Pteroptochidae und Scytalopidae am nächsten stehend: Gould 1841.
11. Zu den Hylactinae der Clamatores Eriodoridae gerechnet: Reichenow 1884.
12. Die Subfamilie Menurinae der Clamatores Eriodoridae bildend: Cabanis 1847.
13. Die Subfamilie Menurinae mit den Pteroptochinae zu der F. Pteroptochidae der O. Clamatores verbunden: Cabanis und Heine 1859.
14. Den Scytalopodidae eingereiht und damit auch den Oscines Scutelliplantares Taxaspideae subsumirt: Sundevall 1872.
15. Eine Familie der Passerinae Clamatores bildend: J. A. Wagner 1842, Carus, Brehm [4]).
16. Mit den Orthonycinae zu den Menuridae verbunden und diese den Passeres Tenuirostres eingereiht: Gray 1869.
17. Mit Orthonyx zu den Menuridae vereinigt und diese mit den Dendrocolaptidae, Anabatidae und Myiotheridae die Formicivori der Passeres Volucres Anisodactyli bildend: Bonaparte 1854.

---

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Mit und neben den Menuridae: Newton, Wallace, Garrod, Sclater, Forbes. — Vor den Tracheophonae: Sclater (Pseudoscines). — Vor den Formicarioideae Wallace: Wallace (Atrichiidae und Menuridae). — Zwischen den Tracheophonae und Acromyodi s. Oscines: Newton 1885 (Atrichia und Menura). — Zwischen Aedon und Calamodus: Cabanis 1850. — Zwischen Pellorneum und Dasyornis: Bonaparte 1850. — Zwischen Drymoica und Sphenura: Fitzinger. — Zwischen Poodytes und Chaetornis: Carus.

[2]) Zugleich gilt Folgendes: Nach Megapodius: Swainson. — Zwischen Tetrao und Gallus: Illiger. — Zwischen Penelope und Musophaga: Sundevall 1835. — Mit und neben den Atrichiidae: Newton, Wallace, Garrod, Sclater, Forbes. — Zwischen den Atrichiidae und Paictidae: Wallace (Menuridae). — Vor den Tracheophonae: Sclater (Pseudoscines). — Vor den Formicarioideae: Wallace (Atrichiidae und Menuridae). — Vor Hylactes: Sundevall 1872, Reichenow. — Vor den Pteroptochidae: Cabanis und Heine 1859, Brehm. — Nach den Pteroptochinae: Eyton (Menurinae). — Zwischen den Pteroptochidae und Formicariidae: Carus. — Zwischen Pteroptochus und Pitta: Nitzsch. — Zwischen den Pteroptochidae und Certhiidae: Gray (Menuridae). — Vor den Myiotherinae: Cabanis 1847. — Nach den Myiotherinae: Bonaparte 1854. — Zwischen Pitta und Cinclus: Temminck. — Zwischen den Tracheophonae und Oscines: Newton 1885 (Menura und Atrichia). — Vor den Acromyodi Normales: Garrod, Forbes (Acromyodi Abnormales). — Nach den Certhiidae: Eyton (Menuridae). — Zwischen Gymnops und Motacilla: Cuvier. — Neben Troglodytes: Reichenbach, Fitzinger. — Nach den Orthonycinae: Gray (Menurinae). — Nach den Maluridae: Bonaparte 1850.

[3]) Auf Grund ihrer Parasiten, die in dieser Weise niemals bei Gallinaceae, sondern nur bei Insessores, Grallatores und Natatores vorkommen (Denny, vergl. auch p. 1105).

[4]) Mit den Sperlingen vergleichbar, aber nicht vereinigbar (Brehm).

18. Mit Pteroptochus, Troglodytes etc. zu den Menuridae verbunden und diese mit den Certhiadae (denen Eyton auch zahlreiche Tracheophonae und Coracias garrula einreiht) zu den Insessores vereinigt: Eyton (Ost. avium).
19. Den Passeres Dentirostres (Gemeng von Clamatores und Oscines) eingereiht: Cuvier.
20. Den Passeres Subulirostres s. Canorae (Gemisch von Clamatores und Oscines) subsumirt: Nitzsch.
21. Mit den Atrichiidae zu den Acromyodi abnormales Garrod (Pseudoscines Newton) der Passeres verbunden und an den Anfang der Oscines, also nach den Clamatores (Mesomyodi) gestellt: Garrod, Forbes, Newton 1885.
22. Mit zahlreichen Oscines zu den Ambulatores Subulirostres verbunden: Fitzinger.
23. Eine aberrante Endform der Paradiseidae bildend [1]: A. D. Bartlett 1867, Ramsay 1868 (möglicherweise), Gould 1868.
24. Mit den Troglodytinae verbunden und den Motacillidae eingereiht: Reichenbach.
25. Den Turdidae subsumirt: Blyth.
26. Den Oscines der Volucres einverleibt: Sundevall 1844.
27. An die Spitze der Oscines gestellt: Bonaparte 1850.
28. Den Aedorninae eingereiht: A. Milne Edwards.

W. K. Parker weist ausserdem auf recht nahe Beziehungen von Menura zu den Hemipodiidae im Schädelbau hin.

Die Atrichiinae und Menurinae sind somit von den meisten Autoren, die über sie gehandelt, zu den Passeres gestellt worden. Nur einige ältere Autoren haben die Menurinae zu den Galli gebracht, eine systematische Anschauung, die längst aufgegeben ist und in keiner Weise durch den inneren Bau unterstützt wird; Beide repraesentiren ganz und gar entfernte Typen.

Herrscht somit Einigkeit betreffs der Einreihung in die Passeres (Passeridae), so gehen doch die Ansichten über die speciellere systematische Stellung, die Beiden (Atrichiinae und Menurinae) zukommt, erheblich auseinander; bald ist es diese oder jene Familie der Clamatores oder der Oscines, denen man sie einreihte, bald wies man ihnen einen mehr selbständigen Platz innerhalb der grossen Abtheilung der Passeres an. Huxley fand im Skeletsystem von Menura Besonderheiten, welche dieses Genus allen anderen Passeres gegenüberstellten [2], Newton [3] machte auf die Verwandtschaft von Menura und Atrichia aufmerksam und erkannte in Beiden Typen, die sich von den normalen Passeres deutlich unterschieden und daher zweckmässig als anomale Formen an den Anfang der Passeres gestellt würden; ihm folgten namentlich Wallace und Sclater, welcher Letztere für Beide die Benennung Pseudoscines wählte, während Garrod und ihm sich anschliessend Forbes (sowie in seiner späteren Veröffentlichung 1885 auch Newton) hauptsächlich auf Grund der Syrinx-Muskulatur eine Stellung derselben an dem Beginne der Oscines (als am tiefsten stehende abnormale Formen) oder zwischen Tracheophones und Oscines befürworteten.

Ich begrüsse in Huxley's und Newton's Unterscheidung von Menura und Atrichia gegenüber den anderen Passeres (Passeridae) einen sehr glücklichen taxonomischen Fortschritt und bin auch geneigt, den Anschauungen beider Autoren mehr als der Garrod'schen Auffassung zuzustimmen, gehe aber noch weiter, indem ich — namentlich auf Grund des Muskelsystemes [4] — beide

[1] Auch Sclater findet (1867) im Habitus manche Ähnlichkeit mit den Paradiseidae.

[2] Ausserdem machte W. K. Parker, der den Schädel sehr detailirt beschrieben, auf viele Besonderheiten aufmerksam und fand vielfache Annäherungen an die incomplete Aegithognathie der Turnicimorphae (Hemipodiidae), in einzelnen Zügen selbst ein noch primitiveres Verhalten.

[3] Die betreffende Abhandlung Newton's konnte ich leider nicht selbst einsehen und muss mich lediglich auf die bezüglichen Mittheilungen von Wallace berufen.

[4] Wie bereits erwähnt, kenne ich nur Atrichia auf Grund eigener Untersuchungen. Nach den einzelnen Angaben, die Garrod über diesen oder jenen Muskel von Menura macht und die eine ungemeine Übereinstimmung beider Vögel in den betreffenden Punkten ergeben, ist es mir wahrscheinlich, dass diese Ähnlichkeiten auch ausgebreitetere sind.

Gattungen als Pseudoscines ganz von den anderen Passeres (Passeridae) abtrenne und zwischen dieselben und die Pici stelle.

Die Merkmale, welche die Pseudoscines den Pici näher bringen, wurden bereits bei diesen (p. 1400 f.) mitgetheilt; es bleibt nur noch zusammenzustellen, was die Pseudoscines von den Passeridae trennt, denen sie übrigens in ihrem Habitus, in ihrer Fussbildung (auch mit Rücksicht auf die geringe Heftung der Aussenzehe, sowie das eleutherodactyle Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger) und in zahlreichen anderen Eigenschaften gleichen oder sehr ähneln. Diese Differenzen sind in der Hauptsache gegeben in der besonderen Gestalt des vorderen Endes des Vomer [1]) (der aber übrigens im Grossen und Ganzen ein passerines Verhalten darbietet), in der abortiven Beschaffenheit der Maxillopalatina [1]) (piciner Charakter), in dem Mangel eines Hypocleidium bei Menura [1]) (cf. Picidae) und in der völligen Lösung der beiden clavicularen Äste bei Atrichia [1]) (cf. Capitonidae), in dem Beckenursprung des M. rhomboides profundus (picin), in der Reduction des M. serratus metapatagialis (Besonderheit von Atrichia), in dem Verhalten der Insertionssehne des M. supracoracoideus zur Kapsel des Schultergelenkes (picin), in der sehr kräftigen Entwickelung des M. latissimus dorsi posterior und der partiellen Verbindung desselben mit dem M. latissimus dorsi anterior (Besonderheit von Atrichia), in dem von der Beinmuskulatur bedeckten Ursprunge des M. latissimus dorso-cutaneus vom vorderen Rande des Ileum (picin), in der Insertion des Propatagialis brevis in der Tiefe des M. extensor metacarpi radialis (Menura, cf. Garrod, und Atrichia; piciner Charakter) und in der geringen Sonderung des M. deltoides major (picin). Die Mehrzahl dieser Abweichungen zwischen den Pseudoscines und Passeridae bietet zugleich mehr oder minder grosse Übereinstimmungen mit dem Verhalten der Pici dar, Übereinstimmungen, welche in vielen wichtigen Zügen so ausdrucksvoll und frappant sind, dass Jemand, der z. B. von Atrichia ein Exemplar anatomisch zu untersuchen hätte, dem Kopf, Füsse und Eingeweide fehlten, sicherlich weit mehr geneigt sein würde, dasselbe zu den Pici zu stellen als zu den Passeridae. Die Gaumenbildung indessen zeigt ein besonderes, ziemliches primitives Gepräge, das, ohne mit der passerinen Aegithognathie identisch zu sein, dieser doch näher steht als der picinen Aegithognathie, Desmognathie und Saurognathie; nicht minder bieten Fussstructur, Pterylose (cf. Nitzsch) [2]), Verdauungsapparat [3]), sowie Syrinx und seine Muskulatur [4]) grössere

[1]) Die Differentialmerkmale des Vomer, der Maxillopalatina und der Furcula von Menura sind bereits von Huxley und W. K. Parker angeführt worden; die rudimentäre Beschaffenheit der Clavicula von Atrichia wurde meines Wissens zuerst von Eyton und Garrod hervorgehoben.

[2]) Die vermehrte Zahl der Rectrices von Menura ist eine offenbar secundäre Differenzirung, die keinen Gegensatz zu den echten Passeridae begründet und sich auch bei diesen (cf. Hylactes) finden kann. Übrigens scheint sie nur im männlichen Geschlechte zur Ausbildung gekommen zu sein, während die Weibchen die primitive Anzahl gewahrt haben.

[3]) In der Ausbildung der Caeca schliessen sich die Pseudoscines den Passeres an. Doch finde ich bei dem von mir untersuchten Exemplar von Atrichia rufescens nur 1 Caecum, während das andere spurlos rückgebildet ist, somit ein Verhalten, das dieses Exemplar zwischen Pici und Passeres stellt. Zugleich sei daran erinnert, dass rudimentäre Caeca ausnahmsweise auch bei den Pici vorkommen und dass bei den Passeridae ein völliger Schwund derselben beobachtet worden ist.

[4]) Nachträglich fand ich Gelegenheit, die Syrinxmuskulatur von Atrichia rufescens genauer zu untersuchen. Dieselbe gleicht im Grossen und Ganzen der von Garrod bei Atrichia clamosa beschriebenen, ist aber etwas kräftiger entwickelt. Die beiden Mm. tracheo-bronchiales (ventralis und dorsalis; cf. p. 1091) nehmen bronchialwärts an Dicke zu und zeigen zugleich im Bereiche der letzten Trachealringe tieferliegende accessorische Ursprungsbündel, welche von diesen letzten Ringen entspringen, aber von den oberflächlichen längeren tracheo-bronchialen Muskelzügen noch völlig ungesondert sind. Es findet sich somit hier der erste Beginn einer Differenzirung von den Mm. syringei vergleichbaren Muskelelementen, — ein für die Entstehung der Mm. syringei überhaupt sehr bedeutsames Verhalten, das zugleich den oligomyoden und polymyoden (oscininen) Typus vermitteln hilft und in dieser Hinsicht den pseudoscininen Syrinx dem oscininen näher bringt, als ich dies früher nach Garrod's Beschreibung vermuthete (cf. p. 1091). Gleichwohl bin ich nicht in der Lage, daraufhin die Pseudoscines als wirkliche Zwischenform zwischen den passeriden Clamatores und Oscines aufzufassen. Sie stellen Vögel vor, deren Entwickelungsbahn etwas abseits

Ähnlichkeiten mit den betreffenden Bildungen der Passeridae dar. Damit wird die hohe Bedeutung der picinen Merkmale abgeschwächt, aber nicht beseitigt: eine Einreihung in die Passeridae bei so charakteristischen Zügen, wie die Pseudoscines darbieten, würde den Thatsachen Zwang anthun.

Ich bin somit geneigt, die Pseudoscines als besondere Abtheilung (Familie) zwischen Pici und Passeridae zu stellen, und zwar in grösserer Entfernung von Ersteren als von Letzteren. Zugleich aber erblicke ich in ihnen ein wichtiges Zwischenglied, welches den immerhin bestehenden Gegensatz zwischen Pici und Passeridae ausgleichen hilft und sich damit meiner Auffassung von der nahen Verwandtschaft dieser beiden Abtheilungen günstig erweist. Über die geographische Verbreitung der Pseudoscines in einem Gebiete, wo sich gerade die Pici nicht finden, sprach ich schon bei diesen (p. 1401 Anm. 2) und erblickte darin eine Art geographischer Repraesentation, ohne übrigens auf diesen Umstand Gewicht legen zu wollen.

W. K. Parker hat auch auf die grössere Ähnlichkeit in der Gaumenstructur hingewiesen, welche die Hemipodiidae und Menura verbindet; bei Beiden findet sich eine imperfecte Aegithognathie, wobei Menura in einzelnen Zügen selbst eine morphologisch tiefere Stelle einnimmt als Hemipodius. Auch einzelne andere Charaktere bieten Berührungspunkte dar; doch sind dieselben sehr wenig intimer Natur und allzu spärlich, um damit speciellere Verwandtschaften begründen zu können. Immerhin will ich diese Parallelerscheinungen nicht unterschätzen und bin nicht abgeneigt, in ihnen die letzten Andenken an eine in sehr früher Zeit bestandene nähere Nachbarschaft der Ancestralen beider Abtheilungen zu erblicken (vergl. auch p. 1249 f. sub Hemipodiidae). An eine directe Ableitung der Menurinae von Hemipodius-artigen Vögeln ist aber nicht zu denken.

Einer ähnlichen Kategorie, aber mit noch geringerer Beweiskraft, gehört vielleicht das bei Gallinago scolopacina (cf. Wunderlich und p. 1089) beobachtete Vorkommen einer Syrinx-Muskulatur an, welche in gewisser Beziehung an die betreffenden Bildungen bei den Pseudoscines erinnert. Es kann sich hier lediglich um eine oberflächlichere Analogie handeln, es kann aber auch eine Parallele vorliegen, welche — freilich in sehr mangelhafter Weise — auf eine ursprüngliche Blutsverwandtschaft hinweist. In dieser Richtung scheint mir noch ein reiches Untersuchungsgebiet vorzuliegen [1]), welches bei genauerer Durcharbeitung manche wichtige Aufklärung versprechen dürfte; mir fehlten die geeigneten Objecte.

Die gegenseitige Stellung und den systematischen Rang der Menurinae und Atrichiinae vermag ich nicht sicher zu bestimmen, da sich meine Untersuchungen nicht über Menura erstreckten. Soweit ich nach Beobachtungen Anderer urtheilen kann, scheinen beide nahe verwandte Subfamilien zu bilden; doch ist auch möglich, dass ihnen ein höherer oder ein tieferer Rang (als innig verwandte Familien oder als blosse Gattungen einer Subfamilie) zukommt.

59. Passeridae (Passeres)

Die Passeridae bilden die weitaus umfangreichste (aus etwa 6400 Species bestehende und damit die Summe aller übrigen Vögel an Artenzahl übertreffende) Familie der Vogelclasse und

---

von derjenigen der echten Passeridae verläuft; aber das Verhalten ihrer Syrinxmuskulatur gewährt allerdings eine interessante Parallele zu jenen ersten Differenzirungsstadien, die einstmals innerhalb der Passeridae zur Ausbildung des oscininen (polymyoden, diacromyoden) Syrinx geführt haben, deren directe Kenntniss uns aber noch fehlt.

[1]) Vergleiche auch die von Garrod beobachtete kräftige Entwickelung der Kehlkopf-Muskulatur von Vanellus cayennensis.

[2]) Passeres, Passerinae der Autoren; Volucres Sundevall 1835; Coracomorphae Huxley; Aedorninae Milne Edwards; Oscines Sundevall 1878. Keine dieser Umschreibungen entspricht genau den Passeridae, wie ich sie nach Ausschluss der Pseudoscines auffasse. Bonaparte's Oscines weichen von diesem Begriffe noch weiter ab, als die Oscines Sundevall's.

finden sich in ziemlich grosser Mannigfaltigkeit der äusseren Erscheinung und Lebensweise nahezu über die ganze Erde verbreitet. Die am tiefsten stehende ihrer Unterabtheilungen [1]), die Desmodactyli (Forbes) wird, soweit bekannt, nur durch 1 Subfamilie, die Eurylaeminae (mit wenigen Gattungen und etwa 10 Arten), welche das hinterindische und indo-malayische Gebiet bewohnen, repraesentirt. Von den Oligomyodi (Heteromeri und Homoeomeri Haploophonae Garrod's, haploophone Clamatores Aut.), einem ziemlich heterogenen Gemenge verschiedener Subfamilien (mit gegen 600 Species in toto) finden sich die Pittinae in den warmen Gegenden der alten Welt und mit dem überwiegenden Maximum in dem orientalischen Gebiete, die Xenicinae in Neuseeland und die Philepittinae (Paictinae) in Madagascar, während die Piprinae, Cotinginae (incl. Rupicola) und Phytotominae die neotropische Region, die Tyranninae überhaupt die neue Welt mit zahlreichen Species bevölkern; die neogaeischen Arten sind hierbei viel artenreicher, als die palaeogaeischen. Etwas homogener erscheinen die (über 500 Species enthaltenden) fünf Subfamilien der Tracheophones (Homoeomeri Tracheophonae Garrod's, Tracheophones J. Müller, tracheophone Clamatores Aut.); auch in ihrer Beschränkung auf das neotropische Gebiet spricht sich ihre nähere Zusammengehörigkeit aus, wobei indessen mancherlei Berührungen mit anderen Abtheilungen (insbesondere unter den Oscines) keineswegs ausgeschlossen erscheinen. Aus sehr zahlreichen Unterfamilien endlich setzen sich die (aus ca. 5000 Arten bestehenden) Oscines J. Müller (Polymyodi J. Müller, Melodusae Gloger, Canorae Burmeister, Acromyodi Garrod) zusammen; sie bilden eine von den verschiedenen Autoren (vergl. insbesondere Cabanis, Wallace, Gray, Sundevall, Sclater, Sharpe u. A.) in höchst differenter Weise vertheilte Gruppe mannigfach gebildeter Passerinen, welche den Charakter des vielmuskeligen Syrinx theilen, im Übrigen aber ein recht wechselndes Verhalten darbieten. In ihrer Summe Weltbewohner, zeigen sie in den meisten ihrer einzelnen Subfamilien sehr interessante Beschränkungen auf dieses oder jenes kleinere oder grössere Gebiet, während andere (z. B. die Alaudinae, Corvinae, Hirundininae, Turdinae, Sylviinae, Motacillinae) eine kosmopolitische oder nahezu kosmopolitische Verbreitung darbieten; ein specielleres Eingehen auf diese Fragen würde indessen zu weit und zugleich abseits von den hier zu behandelnden Fragen führen.

Trotz des ausserordentlich grossen Arten- un Individuen-Reichthumes der jetzt lebenden Passeridae ist die paleontologische Geschichte der Familie eine noch durchaus mangelhafte. Als ältester Passerine wird Protornis Glarniensis H. von Meyer (Osteornis scolopacinus Gervais) aus dem unteren Eocän der Schweiz angeführt; doch ist seine Zugehörigkeit zu den Passeridae oder zu der SF. Alaudinae derselben noch keineswegs gesichert. Aus dem mittleren und oberen Eocän Frankreichs führt A. Milne Edwards Palaegithalus Cuvieri (Sitta Cuvieri Gervais) und Laurillardia longirostris an, Erstere mit Affinitäten zu Sylvia und Parula (nach Gervais zu den Pittidae), Letztere neben den Promeropinae stehend. Zahlreichere Befunde bietet das untere Miocän von Allier (2 Motacilla, Lanius, Passer, Sylvia, 2 Loxia) und das obere Miocän von Sansan (Corvus, 13 Fringilla) dar (cf. Lartet, Gervais, A. Milne Edwards). Zweifelhafte Affinitäten zeigen die auch mit anderen Familien verwandten Limnatornis (cf. p. 1365) und Homalopus (cf. p. 1365 und 1388). Aus dem amerikanischen Tertiär (insectenführende Schichten von Colorado) wird eine sehr gut erhaltene und noch mit Federn versehene Palaeospiza bella Allen beschrieben. In den Pfahlbauten, Knochenhöhlen, Knochenbreccien, diluvialen Anschwemmungen etc. der verschiedensten Localitäten sind mannigfache passerine Reste gefunden worden, die aber

[1]) Die hier gegebene kurze Übersicht schliesst in der Hauptsache an jene neueren taxonomischen Ergebnisse an, welche wir vornehmlich Sclater, Newton, Garrod und Forbes verdanken; sie erhebt dabei nicht den mindesten Anspruch auf Originalität und behauptet auch nicht, dass gerade diese Eintheilung gegenüber den von anderen Ornithologen gegebenen Classificationen einen absoluten Vorzug besitze. — Das was von den genannten Autoren wie überhaupt von der überwiegenden Mehrzahl der Ornithologen als Familien aufgefasst wird, ist hier durchweg im bescheideneren Rahmen von Subfamilien wiedergegeben.

bei ihrem geringen Alter von keinem allgemeineren Interesse mehr sind. Eine dem Aussterben nahe, wenn nicht schon ausgestorbene Art bildet Fregilupus varius von Bourbon.

Die Systematik der Passeres bildet eines der am meisten bearbeiteten Gebiete der Ornithologie; aber bei aller Anerkennung des vielen Trefflichen, welches hier im Laufe der Jahre geleistet worden ist, wird noch Niemand von den bisherigen Enderfolgen befriedigt gewesen sein. Die Hauptsache ist noch zu thun. Dies betrifft weniger die Abgrenzung der Familie als solche (die successive mehr und mehr von fremder Zuthat gereinigt worden ist und zur Zeit, abgesehen von den die Eurylaeminae und Pseudoscines betreffenden Controversen, in den modernen ornithologischen Systemen ziemlich gut gesondert dasteht), als die speciellere Vertheilung der zahlreichen sie zusammensetzenden Gattungen und Subfamilien (resp. Gattungen, Subfamilien und Familien der Autoren); hier herrschen noch völlig unvermittelte Widersprüche in den Resultaten und in der Beurtheilung der classificatorischen Momente und es ist zunächst nicht abzusehen, wann wir zu erquicklicheren Zuständen gelangen werden. Die Hauptschwierigkeit beruht, wie von einsichtvollen Ornithologen mehrfach betont worden, namentlich auf der engen Geschlossenheit dieser reichen Familie, welche in den wesentlicheren morphologischen Zügen ein ungemein gleichmässiges Gesicht zeigt, dabei aber zugleich bei dieser oder jener Form plötzliche und ganz überraschende Abweichungen von der Regel darbieten kann, — eine Erscheinung, die uns auch bei anderen enggeschlossenen Familien wie z. B. den Columbidae und Psittacidae begegnete und welche die Abschätzung des Werthes der taxonomischen Merkmale ganz ausserordentlich erschwert. Dazu kommt die bei allen Familien zu beobachtende, aber hier besonders störende Ungleichmässigkeit in der Vertheilung der einzelnen morphologischen Charaktere (vergl. auch p. 1133 f.), wodurch natürlich sehr divergente Passerinen-Systeme gefördert werden, je nachdem man auf diesen oder jenen Charakter den Schwerpunkt legt.

In den von mir specieller untersuchten morphologischen Gebieten zeigen die Passeres, von wenigen und meistens nicht gewichtigen Ausnahmen abgesehen, ein so gleichmässiges Gepräge, dass ich mich sehr gut von der Geschlossenheit dieser Familie überzeugen, aber Directiven für eine weitere systematische Vertheilung derselben nicht gewinnen konnte. Dieses Resultat kam mir nicht überraschend, nachdem schon zahlreiche anatomische Untersucher — u. A. seien nur L'Herminier, Nitzsch, Huxley, A. Milne Edwards, Garrod und Forbes genannt — auf die grosse Übereinstimmung im Bau der Passeridae hingewiesen hatten [1]); aber der negative Befund in dieser Hinsicht giebt mir an die Hand, mich des Weiteren aller eingreifenderen Classificirungs-Versuche innerhalb der Passeridae zu enthalten, da ich zu denselben doch keine directen Beiträge von Bedeutung beibringen kann. Demgemäss würde es auch eine unnöthige Arbeit sein, wollte ich mich hier ausführlicher über die zahlreichen bisherigen systematischen Bestrebungen auf diesem Gebiete verbreiten; es mag genügen, weiter unten nur einige kurze Notizen darüber zu geben.

Bezüglich der Anschauungen über die taxonomische Stellung der Passeridae [2]) zu den anderen Vogelfamilien sei nur das folgende Wenige mitgetheilt [3]):

---

[1]) Cf. Nitzsch (Über die Familie der Passerinen; handschriftlicher Nachlass von 1836): „Die Übereinstimmung des ganzen Baues der Passerinen ist bis auf wenige Modificationen fast total und complet zu nennen. In der That finden wir hier ein endloses Einerlei in allen anatomischen Systemen, wie es in keiner anderen Vogelgruppe von gleichem Range vorzukommen scheint"; und Pterylographie 1840: „Es bestätigt auch dieser Theil (die Pterylose) der Passerinae, dass sie die constanteste und gleichförmigste Gruppe sind, welche es unter den Vögeln giebt, und dass man daher ganz besonders umsichtig verfahren müsse, wenn man die wenigen Differenzen, welche sie darbieten, zu einer Gruppirung der Arten zu natürlichen Gattungen, Untergattungen und Familien benutzen will". Das war allerdings geschrieben, bevor die Untersuchungen von J. Müller über den Syrinx, von Blasius und Keyserling über die Podotheka und von Cabanis über die Handschwingen erschienen (Nitzsch starb bekanntlich 1837).

[2]) Menura und Atrichia sind hierbei, wo sie nicht speciell angeführt werden, stillschweigend den Passeres eingerechnet.

[3]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Grallae Kaup und Zygodactyli: Kaup. — Zwischen den Inepti und Accipitres: Bonaparte 1850, 1854. — Vor Columba: Linné (Alauda). — Nach den Columbae: Brehm (Passeres). — Zwischen den Columbae und Zygodactyli: Des Murs (Passeres). — Zwischen den Columbae und Erucivores: Eyton (Insessores). — Zwischen den Columbae und Upupidae: L'Herminier. — Neben den Accipitres: Linné (Lanius). — Nach den Gressores (Accipitres und Coccyges): Sundevall 1844. — Zwischen den Raptatores und Picariae: Nitzsch. — Zwischen den Accipitres und Scansores: Brisson (Mehrzahl der Passeres), Cuvier, Temminck (meiste Passeres), Gray. — Zwischen den Raptatores und Makrochires: Carus (Passeres). — Vor den Scan-

1. Theils der O. Accipitres einverleibt (Lanius L., ein Gemisch der verschiedenartigsten Passeridae), theils der O. Picae eingerechnet (überwiegende Mehrzahl der Passeres, Hirundo incl. Cypselus und Glareola): Linné.
2. Den Investigatores Scansoriae eingereiht (verschiedene ganz heterogene Passeres), die Coh. Trepidatores und den Hauptstamm der Coh. Enucleatores (incl. Opisthocomus, Colius, Musophaga, Psittacus) bildend und auch z. Th. der Coh. Raptatores subsumirt (Hirundo): Reichenbach.
3. In zahlreichen Ordnungen verstreut, Pyrrhula mit Colius verbunden: Brisson.
4. Den Hauptbestand der O. Omnivores (incl. Opisthocomus, Buceros, Momotus, Coracias), der O. Insectivores (incl. Todus und Menura), der O. Granivores (incl. Colius) und der O. Anisodactyli (incl. Trochilus und Upupa) bildend: Temminck.
5. Die O. Passeres repraesentirend, aber mit zahlreichen Coccygomorphae und den Makrochires vermengt: Cuvier, Des Murs.
6. Die O. Passeres (incl. die Upupidae, Irrisoridae, Trochilidae, Mesitidae, Coliidae, Musophagidae, Opisthocomidae und Bucerotidae) bildend: Gray 1869.
7. Die O. Oscines (incl. die Irrisorinae, Upupinae, Menura, Mesites und Opisthocomus) bildend: Sundevall 1872.
8. Die Tribus Oscines (incl. Menura und Irrisor) und 7 Familien der Tr. Volucres (wobei die Todidae incl. Todus) repraesentirend; Euryceros den Bucerotidae eingereiht: Bonaparte 1850 [1]).
9. Mit den F. Angulirostres (Alcedo, Merops) und F. Suspensi (Trochilus) zu der O. Ambulatores verbunden und dabei zugleich in 9 Familien vertheilt, welche auch zahlreiche Picariae enthalten: Illiger.
10. In bunter Vermengung mit zahlreichen Picariae die O. Ambulatores bildend; Hirundo der O. Hiantes eingereiht: Fitzinger.
11. Den Hauptbestand der Tr. Dentirostres, Conirostres und Tenuirostres der O. Insessores bildend (zugleich mit mehreren Picariae) und fernerhin den Ttrr. Scansores (Certhiadae) und Fissirostres (Hirundo) derselben Ordo eingestreut: Swainson.
12. Theils den Hauptstamm der O. Passeres bildend, theils den Oo. Chelidones (Hirundininae) und Pici (Phytotoma, sowie einige Passeres incertae sedis) eingereiht: De Selys 1842 [2]).
13. Die Ornithes repraesentirend, aber mit Caprimulgus, Upupa, Cypselus und Trochilus vermengt: Kaup.
14. Die Pipridae den Syndactyli der O. Passeres + Scansores eingereiht, die übrigen Passeridae mit den Caprimulgidae, Cypselidae, Upupidae etc. zu den Deodactyli derselben Ordnung verbunden: Gervais 1877.
15. Die Eurylaeminae (incl. Eurystomus) der O. Trogonidae, Euryceros den Bucerotidae der O. Omnivores einverleibt; alle übrigen Passeres die O. Insessores (incl. Coracias) repraesentirend: Eyton.

---

sores: Fitzinger. — Zwischen den Zygodactyli und Alciones: Temminck (Anisodactyli Temminck, welche zahlreiche Passeres, Trochilus und Upupa enthalten). — Zwischen den Pici Selys und Chelidones: de Selys 1842. — Zwischen den Scansoriae und Trochilidae: Gervais 1877. — Nach den Bucconidae?: Garrod. — Neben den Trogonidae: Kessler (Eurylaeminae). — Neben Caprimulgus: Linné, Brisson (Hirundo incl. Cypselus), van der Hoeven (Eurylaemus). — Vor den Podarginae: Carus (Eurylaeminae). — Zwischen den Podarginae und Coracianae: Cabanis 1847 (Eurylaeminae). — Mit und nach Eurystomus: Reichenbach (Eurylaemus). — Neben den Eurystominae: Eyton (Eurylaeminae), Brehm (Eurylaeminae). — Nach den Coraciadae: Cabanis 1847 (Colopteridae, Anabatidae und Eriodoridae). — Zwischen den Coraciidae und Todidae: Des Murs (Eurylaemidae), Gray (Eurylaemidae). — Zwischen Eurystomus und Momotus: Reichenow (verschiedene Gattungen der Eurylaeminae). — Zwischen den Coraciidae und Cotingidae: Bonaparte 1850 (Eurylaemidae). — Mit und neben den Todidae: Horsfield (Eurylaemidae). — Nach den Meropiformes: Forbes 1884 (Passeriformes). — Vor den Epopsinae: A. Milne Edwards. — Nach den Bucerotidae: Gervais 1856. — Zwischen den Bucerotidae und Rhamphastidae: Bonaparte 1854 (Euryceros). — Zwischen den Bucerotidae, Rhamphastidae und Eurylaemidae: Lesson 1830 (Euryceros). Mit und neben verschiedenen Coccygomorphae: Linné (Mehrzahl der Passeres) — Nach den Zygodactyli: Lilljeborg. — Nach den Volucres: Sundevall 1872. — Nach den Picariae: Wallace, Sclater. — Vor den Cypselomorphae: Huxley 1873 (Coracomorphae). — Neben und mit den Cypselidae: Linné, Brisson, Cuvier, de Selys 1842, Kaup, Reichenbach (bei sämmlichen Autoren Hirundo). — Nach den Trochilidae: W. K. Parker. — Nach den Cypselomorphae: Huxley 1867.

[1]) Die 1854 von Bonaparte gegebene Vertheilung ist ähnlich; doch sind hier die Oscines von den Irrisoridae gereinigt und Euryceros zwischen die Bucerotidae und Rhamphastidae gestellt.

[2]) 1879 verbindet de Selys die Laniinae, die amerikanischen Genera der Tichodrominae und Certhiinae, die Tyranninae und mehrere Tracheophones mit der O. Pici Selys (= Volucres Bonaparte).

16. Die Tribus I. Oscines s. Polymyodi, Tr. II. Tracheophones und die zwei höchsten Familien (Ampelidae und Tyrannidae) der Tr. III. Picarii der O. Insessores bildend: J. Müller.
17. Die O. Oscines und die 3 resp. 4 höchsten Familien der O. Clamatores [Eriodoridae, Anabatidae, Colopteridae (incl. Todus), sowie die Eurylaeminae der F. Coraciadae] bildend: Cabanis 1847.
18. Die O. Oscines (incl. Atrichia) und die Familien Hypocnemididae, Eriodoridae, Pteroptochidae (incl. Menurinae), Anabatidae, Tyrannidae, Ampelidae, Phytotomidae, sowie die SF. Eurylaeminae der F. Coraciidae der O. Clamatores repraesentirend: Cabanis und Heine 1850–1859.
19. Die Eurylaeminae den Coraciidae der O. Coccygomorphae eingereiht; alle anderen Passeres die beiden SOo. Clamatores (incl. Todus) und Oscines der O. Passeres bildend: Carus.
20. Die Eurylaeminae den Coraciidae der O. Levirostres eingereiht; die übrigen Passeres die O. Passerinae mit den SOo. Oscines und Clamatores (incl. Upupidae und Irrisoridae) repraesentirend: Brehm.
21. Die Eurylaeminae der F. Coraciidae der O. Insessores subsumirt; die übrigen Passeres in die beiden Oo. Clamatores und Oscines vertheilt: Reichenow.
22. Die 2 Sectionen Clamatores (incl. Irrisor und Upupa) und Oscines der O. Passeres bildend: Lilljeborg.
23. Die SO. Canorae (= Oscines) und die Tracheophonae (denen auch die nicht-tracheophonen Clamatores eingereiht sind) der SO. Clamatores der O. Insessores repraesentirend: Burmeister (Thiere Brasiliens).
24. Die Familie Passeres (Passerinae) repraesentirend: L'Herminier, Nitzsch, W. K. Parker.
25. Die Familie Coracomorphae der O. Aegithognathae bildend: Huxley.
26. Die Familie Passeres der O. Passeriformes repraesentirend: Garrod.
27. Die Sectio Aedorninae der O. Passeres bildend: A. Milne Edwards.
28. Die Legio Volucres repraesentirend: Sundevall 1835, 1844.

Aus diesen wenigen Mittheilungen resultirt, dass von zahlreichen Autoren einerseits verschiedene echte Passeridae, wie z. B. die Eurylaeminae, Phytotoma, Lanius, Pyrrhula, Euryceros, Hirundo, Promerops, Falculia, Epimachus und Tichodroma etc. von den Passeridae abgetrennt und in die Nähe entfernter stehender Vögel (die Eurylaeminae neben die Coraciidae, Podargidae, Todidae, Momotidae; Phytotoma und Pyrrhula neben Colius; Lanius neben resp. zu den Accipitres; Euryceros [1]) neben Buceros; Hirundo neben Caprimulgus und Cypselus; Promerops, Falculia, Epimachus und Tichodroma neben Irrisor und Upupa etc.) gestellt wurden, während man ihnen andererseits viele in Wirklichkeit nicht zu ihnen gehörende Typen (von denen u. A. namentlich Glareola, die Irrisorinae, Upupinae, Cypselidae, Trochilidae und Pseudoscines hervorgehoben seien) einverleibte. In diese frühere Vermengung ist übrigens im Laufe der Zeit immer mehr Klarheit gebracht worden und es sind im Wesentlichen nur noch die Cypselidae, Irrisorinae und Upupinae, Pseudoscines und Eurylaeminae, über deren systematische Stellung zu den Passeridae bisher noch keine allgemeine Übereinstimmung erzielt wurde [2]).

[1]) Euryceros bildet namentlich ein interessantes Beispiel, zu welchen verhängnissvollen Folgen die zu grosse Werthschätzung der Schnabelbildung geführt hat. Lange Zeit zu den Bucerotidae (Bonaparte, Eyton, Carus u. v. A.) oder neben die Eurylaeminae und Rhamphastidae (z. B. von Lesson) gestellt, fand er erst später seinen Platz bei den oscininen Passeridae, in deren Subfamilien er in recht wechselnder Weise [Sturninae (Gray), Corvinae (Sharpe), Artaminae (Hartlaub, Milne Edwards et Grandidier), Laniinae resp. Malaconotinae (Finsch, Reichenow etc.] untergebracht wurde. Dabei ist bemerkenswerth, dass Eyton selbst nach Untersuchung des Skeletes, das auf den ersten Blick den echten passerinen Typus darbietet, zu dem oben erwähnten systematischen Ergebnisse kam. Durch die genaue anatomische Untersuchung von Milne Edwards et Grandidier dürfte die Stellung von Euryceros wohl endgültig bestimmt sein.

[2]) Hinsichtlich der Cypselidae, Irrisorinae und Upupinae, sowie Pseudoscines sind die nöthigen Daten bereits bei der Besprechung dieser Familien gegeben. Es sei daher hier nur kurz zusammengestellt, welcher systematische Platz den Eurylaeminae zuertheilt wurde: Neben den Trogonidae: Kessler (Fussbildung). — Neben den Caprimulgidae: van der Hoeven. — Vor den Podarginae: Carus. — Zwischen den Podarginae und Coracianae: Cabanis. — Neben den Eurystominae: Reichenbach, Eyton, Brehm. — Zwischen den Coraciidae und Todidae: Des Murs, Gray. — Zwischen Eurystomus und Momotus: Reichenow. — Zwischen den Coraciidae und Cotingidae: Bonaparte 1850. — Mit und neben den Todidae: Horsfield. — In besonderer Stellung am Anfang der Passeres (die Desmodactyli bildend): Garrod, Forbes. — Zu den Oligomyodae gerechnet: Sclater, Newton. — Den Ampelidae Nitzsch eingereiht: Nitzsch (zwischen Chasmorhynchus und Pipra). — Zu den Pipridae oder Ampelidae gestellt: Wallace 1856. — Neben den Cotingidae: Wallace 1876. — Neben den Tyrannidae: Nehr-

Zugleich wechselte die Beurtheilung der Passeridae als systematische Abtheilung höheren oder niederen Ranges erheblich: bald wurden sie als einfache Vogelfamilie aufgefasst (L'Herminier, Nitzsch, Blanchard, Huxley, W. K. Parker, Garrod), bald als eine Unterordnung (Legio, Sectio) betrachtet (Sundevall 1835, 1844, Milne Edwards), bald in zwei oder mehr Subordines (Tribus) vertheilt (J. Müller, Bonaparte, Burmeister), bald zu dem Range einer Ordnung erhoben (Lilljeborg, Sundevall 1872, Wallace, Sclater, Newton, Forbes 1884) [1]), bald selbst in zwei Ordnungen vertheilt (Cabanis, Reichenow) [2]).

Für die speciellere Eintheilung der Passeridae in Hauptgruppen galt in früher Zeit vornehmlich die Schnabelbildung als maassgebend; namentlich Cuvier's auf dieses Merkmal gegründete Abtheilungen (Dentirostres, Fissirostres, Conirostres, Tenuirostres etc.) wurden von zahlreichen Autoren, auch der späteren Zeit, einfach acceptirt oder mit dieser oder jener Modification variirt; alle diese Gruppen erweisen sich indessen weder als durchgehend natürliche, noch als von fremder nicht-passeriner Zuthat gereinigte. Nitzsch vollzog zuerst auf Grund umfassender Untersuchungen diese Reinigung, stellte den Umfang und die Grenzen in ganz hervorragender Weise fest und machte zugleich den ersten Versuch einer rationellen Eintheilung der Familie [3]).

Um diese Zeit fanden namentlich auch J. H. Blasius und Graf Keyerling in der Laufbekleidung [4]), Cabanis in dem gleichen Kennzeichen und dem Verhalten der ersten Handschwinge und J. Müller in der specielleren Anordnung des Syrinx und seiner Muskulatur [5]) nicht allein sehr wichtige [6]), sondern in gewissem Sinne auch mit einander harmonirende Merkmale und begründete damit jene Sonderung in die Abtheilungen der Oscines J. Müller (Polymyodae J. Müller, Melodusae Gloger, Canorae Burmeister) und Clamatores [7]) J. A. Wagner (Anomalae Gloger, Tracheophones [7]) Burmeister, Oligomyodae Huxley) resp. in die Oscines, Tracheophones [7]) J. Müller und Picarii (d. h. den passerinen Antheil derselben), welche, obschon von mancher Seite beanstandet, doch im Grossen und Ganzen der Ausgangspunkt für die weitere Classification der Passeridae wurde; hinsichtlich der Abgrenzung gegen die nicht-passerinen Clamatores (Picarii) blieb das neue System zunächst hinter dem von Nitzsch gegebenen zurück.

---

korn (Ei). — Den Muscicapidae einverleibt: Swainson. — Ähnlich den Hirundinidae: Blanchard. — Den Sängern eingereiht: Blyth.

[1]) Von zahlreichen früheren Autoren abgesehen, bei denen aber der Begriff Passeres wegen der vielen Vermengungen mit anderen Vögeln nicht so rein zum Ausdruck kommt.

[2]) In Oscines und Clamatores, wobei die Letzteren bei Reichenow eine reine Ordnung bilden, in dem über 30 Jahre früher erschienenen Systeme von Cabanis aber noch mit anderen Picariae zusammenstehen. Die Eurylaeminae erhalten durch beide Autoren einen abgesonderten Platz.

[3]) Auch Gloger fand in der kräftig entwickelten Kralle der Hinterzehe ein Differential-Merkmal zwischen den passerinen und nicht-passerinen Vögeln, welches auch in neuerer Zeit namentlich durch Reichenow hervorgehoben wurde. Dasselbe erweist sich indessen mit Rücksicht auf die gute (passerine) Entfaltung dieser Kralle bei den Upupidae und die schwache (nicht-passerine) Ausbildung derselben bei den Eurylaeminae nicht als durchschlagend.

[4]) Übrigens hatte auch Nitzsch dieses Moment nicht ausser Acht gelassen; die eingehendere Bearbeitung desselben knüpft sich aber an Blasius und Keyserling und ihre Nachfolger.

[5]) Auch hier besass J. Müller zahlreiche Vorgänger. Jedoch erst mit seinen Untersuchungen, welche die der früheren Arbeiter an Umfang und geistreicher Zusammenfassung in unvergleichlicher Weise übertrafen, beginnt die hohe systematische Werthschätzung des Syrinx-Merkmales.

[6]) Im Allgemeinen ist die Bedeutung der Laufbekleidung von den Meisten überschätzt worden. Ich folge in dieser Beziehung gern dem Urtheile von Burmeister und Newton.

[7]) Die Termini Clamatores und Tracheophones werden von den verschiedenen Autoren in ungleichem Sinne gebraucht. J. A. Wagner und Cabanis begreifen unter den Clamatores die nicht-oscininen Passeres und die Picariae (excl. Scansores und Strisores); Burmeister's Clamatores enthalten allein die anisodactylen Picariae, während er die nicht-oscininen Passeridae als Tracheophones zusammenfasst, eine Bezeichnung, die J. Müller und die Meisten mit ihm auf die tracheophonen Passeridae beschränken, während sie W. K. Parker (Tr. Zool. Soc. X. p. 295. 1878) auf alle Carinaten mit imperfectem Syrinx ausdehnt; zu den Tracheophones scheint Macgillivray, der schon 1837 die tracheophone Modification des passerinen Syrinx auffand, auch die Parinae zu rechnen (cf. W. K. Parker). Das was die neueren Autoren (z. B. Carus, Reichenow u. A.) als Clamatores bezeichnen, enthält in der Hauptsache nur passerine Clamatores und entspricht im Grossen und Ganzen den Anomalae von Gloger und Oscines Scutelliplantares (excl. die Alaudinae, Upupidae, Menurinae, Mesites und Opisthocomus) von Sundevall.

Das Verhalten der Handschwingen wurde auch weiterhin von Wallace systematisch verwerthet; fernere brauchbare Beiträge hinsichtlich der taxonomischen Benutzung der Fussbildung und Laufbekleidung gaben Burmeister und namentlich Sundevall, der einerseits in der freien Kreuzung der Sehnen der langen Zehenbeuger ein specifisches Merkmal der Passeres fand [1]), andererseits die Laufbekleidung eingehender studirte und danach die Reihen der Laminiplantares (= Oscines excl. Alaudinae) und Scutelliplantares (= Clamatores und Alaudinae) [2]) unterschied [3]); W. K. Parker und Huxley bildeten das bereits von Nitzsch hervorgehobene Merkmal des Vomer zu einem trefflichen Differential-Merkmale der Passeres gegenüber anderen Vogelfamilien aus. Ein weiterer Fortschritt wurde gegeben, indem A. Newton, z. Th. an die letztgenannten Autoren anknüpfend, die Pseudoscines (Atrichia und Menura) als eine besondere Abtheilung an den Ausgang des Passeres stellte. Reichenow folgte in seiner Eintheilung der Passeres (Oscines und Clamatores) vornehmlich Cabanis, entwickelte dessen älteres System aber unter mannigfachen Verbesserungen nnd Modificationen in freierer Weise zu einem eigenen Systeme.

Zu noch weitergehenden systematischen Aufstellungen gelangten Garrod und der in seinem Geiste arbeitende Forbes unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Verhaltens der Sehnen der langen Fussbeuger (cf. Sundevall), der Muskulatur des Syrinx und seiner trachealen oder tracheo-bronchialen Lage (cf. J. Müller), sowie der überwiegenden Ausbildung der A. ischiadica oder A. femoralis. Sie unterschieden danach die beiden Hauptabtheilungen der Desmodactyli (mit durch ein Vinculum verbundenen Sehnen der langen Zehenbeuger), welche den Eurylaeminae entsprechen, und der Eleutherodactyli (mit freien Sehnen), welche alle anderen Passeres (nebst den Pseudoscines) umfassen, und schieden diese letztere Hauptabtheilung in die Mesomyodi (mit wenigen, lateral inserirenden Syrinx-Muskeln) [4]) und Acromyodi (mit zahlreicheren, an den ventralen und dorsalen Enden der Bronchialringe sich anheftenden Muskeln = Müller's Polymyodi). Die Mesomyodi sonderten sie in die wenigen Heteromeri (mit A. femoralis als Hauptarterie der unteren Extremität) und die zahlreichen Homoeomeri (mit A. ischiadica als Hauptgefäss) und gruppirten die Letzteren weiterhin je nach der Ausbildung eines Syrinx trachealis oder tracheo-bronchialis in die Homoeomeri Tracheophonae und H. Haploophonae; die Acromyodi dagegen trennten sie in die abnormalen Typen der Atrichiidae und Menuridae (= Pseudoscines) und die normalen der echten Oscines.

Diese Eintheilung wurde von Sclater und Newton in ihren hauptsächlichen Grundzügen übernommen, jedoch vereinfacht, indem das differente Verhalten der Fusssehnen und der Beinarterien als minder bedeutsam in den Hintergrund gestellt wurde; danach ergaben sich für beide Autoren die 4 Unterordnungen der Pseudoscines (= Acromyodi abnormales), Tracheophonae (= Homoeomeri Tracheophonae), Oligomyodae (-i) (= Desmodactyli, Heteromeri und Homoeomeri Haploophonae) und Oscines (= Acromyodi normales), wobei Sclater die Reihenfolge in der eben angegebenen Weise beobachtete, während Newton (1885) mit den Oligomyodi begann und darauf der Reihe nach die Tracheophonae, Pseudoscines und Oscines folgen liess.

Die weitere Sonderung in Subfamilien höheren, mittleren und niedrigeren Ranges erfolgte bei den verschiedenen Autoren nach den wechselndsten Principien, wobei die anatomischen Merkmale nur selten den Ausschlag gaben [5]); die höchst umfangreiche Gruppe der Oscines gewährte hierbei die meisten

---

[1]) Dasselbe kommt aber ebenfalls den Upupidae und Pseudoscines (sowie einzelnen noch ferner stehenden Vögeln z. B. Ardeidae) zu, während bei den Eurylaeminae beide Sehnen noch durch ein Vinculum zusammenhängen.

[2]) Ausserdem auch mit den Upupidae, Mesites und Opisthocomus vermengt.

[3]) Beide Reihen wurden in eine Anzahl von Cohorten getheilt, wobei für diejenigen der Laminiplantares verschiedene classificatorische Momente (Podotheka, Remiges, Schnabel, Gaumenweite, Zunge, Lage der Nasenlöcher etc.), für die der Scutelliplantares die speciellere Art der Täfelung (Holaspideae, Endaspideae, Exaspideae, Pycnaspideae, Taxaspideae) maassgebend wurde.

[4]) In einzelnen Fällen fehlen selbst die Muskeln.

[5]) So z. B. die nicht gabelige Spina externa sterni der Eurylaeminae, das Xiphosternum quadrincisum der Pteroptochinae und Conopophaginae (cf. J. Müller, Eyton, Huxley, Garrod, Forbes, eigene Untersuchung), die besondere Ausbildung der Palatina der Fringillinae Huxley (offenbar eine secundäre Anpassung an die grösseren dem Kieferapparat gestellten Aufgaben), das Verhalten des Vomer (Cotinginae und Formicariinae nach W. K. Parker am meisten reptilienartig; eine scharfe Grenze gegen die anderen Passeres ist nicht gegeben; Calyptomena nach Garrod mit spitzem vorderen Ende, primitivste Configuration), die Schizorhinie der Furnariidae (Garrod) etc.

Schwierigkeiten und jeder Ornitholog, der nicht blos an der Oberfläche haftet, weiss, dass noch eine sehr intensive und extensive Arbeit nöthig sein wird, um die wahre Genealogie der hierher gehörenden Gattungen und Unterfamilien zu ergründen. Dabei soll das viele Gute, was bisher auf diesem Gebiete erreicht worden, keineswegs unterschätzt werden.

Aber auch die oben angegebenen grösseren Abtheilungen sind noch weit davon entfernt, gesicherter Besitz der Ornithologie zu sein. Der Schwerpunkt liegt hierbei in dem Verhalten des Syrinx und seiner Muskulatur und die zahlreichen Coincidenzen dieses Merkmales mit den äusseren Kennzeichen der ersten Handschwinge und der Laufbekleidung erweisen sich dieser Classificationsmethode nicht ungünstig. Ein genaueres Eingehen in das Detail zeigt indessen, einmal, dass in der Ausbildung der bezüglichen Syrinx-Muskulatur eine viel grössere Mannigfaltigkeit herrscht, als die aufgestellten Abtheilungen vermuthen lassen [1]), dann, dass die angeführte Coincidenz der inneren und äusseren Merkmale zahlreiche Ausnahmen darbietet [2]). Verschiedene Autoren (wie z. B. Kaup, Lilljeborg, Hartlaub, Sundevall, Huxley, W. K. Parker, Brehm, Newton etc.) haben deshalb auch zu der behaupteten durchgreifenden classificatorischen Bedeutsamkeit des Syrinx-Merkmales und damit der Natürlichkeit der darauf basirten passerinen Gruppen eine mehr oder minder reservirte Stellung eingenommen [3]).

Im Folgenden werde ich mich aus den bereits oben auseinandergesetzten Gründen in der Hauptsache auf eine kurze Besprechung der systematischen Position der Passeridae zu den benachbarten Familien, sowie ihrer Bedeutung als einheitliche Familie beschränken und nur zum Schluss einige Andeutungen über die Gruppirung der Hauptabtheilungen derselben zu geben versuchen.

Über die Stellung der Passeridae zu den anderen Vogelfamilien habe ich mich des Eingehenderen und unter Anführung von Argumenten bereits bei diesen geäussert. Die dort gegebenen Resultate sind somit hier nur zu recapituliren und nach dem Grade der Verwandtschaft zusammenzustellen.

Die nächsten genealogischen Relationen existiren zu den Pseudoscines; dieselben sind so intime, dass bisher sämmtliche Autoren (abgesehen von einigen älteren, welche Menura einen unhaltbaren Platz in der Nähe der Gallidae anwiesen) die Atrichiinae und Menurinae den Passeres eingereiht haben; ich fand in verschiedenen Zügen ein von diesen bestimmt abweichendes Gepräge, welches mich zu der obigen Modification (p. 1401 f.) veranlasste.

Demnächst stellen sich die Pici und Makrochires in eine nahe bis ziemlich nahe Nachbarschaft zu den Passeridae. Die Pici (Indicatoridae, Capitonidae, Rhamphastidae und Picidae; cf. p. 1398 f.) weichen in sehr auffallender Weise durch ihre Fussbildung, nicht minder auch durch die Befiederung ihrer Bürzeldrüse, den Mangel der Caeca und einige andere Merkmale von den Passeridae ab, weshalb sie zumeist von älteren wie neueren Ornithologen (auch von Garrod und seinen Nachfolgern) ziemlich weit von diesen abgerückt werden; die Summe der wesentlicheren Momente liess mich indessen ein solches Plus von Übereinstimmungen erblicken, dass

---

[1]) So enthalten die haploophonen Oligomyodae ein ungemein complicirtes Gemisch der verschiedenartigsten Formen (vergl. auch p. 1090) und ferner ist die Uniformität der Kehlkopfmuskulatur aller Oscines erst noch zu erweisen.

[2]) Auch die Gaumenstructur bietet in ihren, übrigens wenig ausgeprägten, Variirungen Verhältnisse dar, welche die Grenze zwischen Clamatores und Oscines ziemlich verwischen [vergl. u. A. das sehr primitive Verhalten der Formicariinae und Cotinginae (W. K. Parker), sowie die oscinine Bildung der Maxillopalatina bei den Dendrocolaptinae, Furnariinae und Pteroptochinae (cf. Garrod)].

[3]) J. Müller selbst spricht von einigen Passerinen, die ungeachtet der Verschiedenheit ihres Kehlkopfes einander erstaunlich ähnlich sind, und zieht den Schluss, dass in solchen Fällen die Bildung des Kehlkopfes und seiner Muskulatur nicht das Recht gebe, solche Vögel in ganz andere Ordnungen zu verweisen (als Beispiel führt er u. A. auch Setophaga nach Audubon's Beschreibung und Sylvicola an; die spätere eigene Untersuchung ergab ihm aber auch Erstere als echten Singvogel). Auch sei an die schon erwähnte tracheophone Tendenz gewisser Oscines erinnert (MacGillivray, W. K. Parker).

ich die angeführten Differenzen, deren Bedeutung durch eine umfassendere vergleichende Betrachtung nicht wenig abgeschwächt wird (vergl. auch Cap. 2 dieses Abschnittes), nicht für gewichtig genug erachten konnte, um nähere Verwandtschaften auszuschliessen, und zugleich den Pseudoscines eine vermittelnde Rolle zuertheilte. Die Makrochires (Cypselidae und Trochilidae, cf. p. 1386 f.) wurden in früheren Zeiten den Passeres ohne Weiteres einverleibt; die Cypselidae stellte man zu den Hirundininae, die Trochilidae zu den Nectariniinae und Verwandten. Diese Auffassungen sind indessen bei der Mehrzahl der Ornithologen bald einer besseren Einsicht gewichen, welche ihnen eine selbständige Stellung den Passeridae gegenüber zuerkennt [1]). Immerhin ist auch späterhin wiederholt auf diesen oder jenen Berührungspunkt der Cypselidae mit den Hirundininae hingewiesen worden, und zwar nicht ohne gute Gründe. Offenbar finden sich zwischen Beiden mancherlei Übereinstimmungen, die nicht blos analoger Natur sind, sondern auf wirkliche ziemlich nahe Verwandtschaften hinweisen, und darum glaubte ich auch die Auffassung vertreten zu können, welche einen ursprünglichen einheitlichen Hauptast der generalisirten Passeres, Pici und Makrochires statuirt, der sich ziemlich frühzeitig in die drei Zweige dieser Abtheilungen sonderte, wobei die Abspaltung der Makrochires in der nächsten Nachbarschaft jener Fasern des passerinen Zweiges erfolgte, welche sich späterhin zu den Hirundininae ausbildeten.

Eine Verwandtschaft mittleren Grades verbindet die Passeridae mit den Trogonidae, Caprimulgi, Coraciae, Todidae (und Momotidae), Alcedinidae und Coliidae. Die Trogonidae (cf. p. 1336) scheinen durch ihre heterodactyle Fussbildung in beträchtlicher Weise von den Passeridae abzuweichen, doch haben schon Nitzsch und Kessler auf gewisse ziemlich nahe Beziehungen hingewiesen, welchen andere Autoren (z. B. Sclater), sowie ich eine Anzahl von weiteren Berührungspunkten zufügen konnten; die Eurylaeminae, die tiefstehenden Passeridae, bilden hierbei in erster Linie die Vermittler. Die zwischen Beiden bestehenden Relationen sind ziemlich nahe bis mittlere und jedenfalls nicht zu unterschätzen; doch wird man in eine frühe Vergangenheit zurückgehen müssen, ehe man die gemeinsame Wurzel beider Familien findet. Von etwas geringerer Bedeutung erscheinen mir die Beziehungen zu den Todidae und Momotidae (p. 1359 f.), insofern als es sich hier trotz aller äusseren Ähnlichkeit um besonders specialisirte und von der ursprünglichen Wurzel der Passeres, Pici und Makrochires etwas mehr abseits stehende [2]) Parallelformen handelt, welche zu den tieferen Passeres eine Verwandtschaft etwa mittleren Grades besitzen, aber auf die Abstammung Jener ebenso wenig Licht werfen, als sie von ihnen Aufhellung empfangen. Ein wenig intimer, aber auch eine mittlere Verwandtschaft nicht überschreitend, scheinen mir die Beziehungen der Passeridae zu den Alcedinidae s. lat. (cf. p. 1375 f.) zu sein; an denselben nehmen in etwa gleicher Weise auch die Pici Antheil. Auch zu den Coliidae (p. 1380) bestehen Relationen mittleren Grades, welche aber durch eine eigenthümliche Specialisirung dieser Familie in ziemlich beträchtlicher Weise maskirt werden.

Etwas grösser als die der Trogonidae oder Alcedinidae ist die Entfernung der Coraciae (Coraciidae und Leptosomidae; cf. p. 1352 f.) von den Passeridae. Auch hier sind es die Eurylaeminae welche relativ noch am meisten ihr Gesicht den Coraciidae zukehren, und bekanntlich haben mehrere Autoren noch bis auf den heutigen Tag viel intimere Beziehungen dieser Subfamilie zu den Coraciidae als zu den Passeridae vertreten, haben sie selbst den Ersteren eingereiht. Diese Auffassung wird sofort durch die innere Untersuchung widerlegt, welche die Eurylaeminae als unzweifelhafte Passeridae erkennen lässt; immerhin aber mag sie einen Maass-

[1]) Einzelne Autoren, wie Garrod, haben selbst das entgegengesetzte Extrem vertreten, indem sie den Makrochires namentlich auf Grund der (von mir für nicht für wesentlich erachteten) Merkmale der Bürzeldrüsen-Befiederung und der Caeca eine von den Passeres ganz abgesonderte Stellung als Vertreter der O. Cypseliformes zuwiesen.

[2]) In diesem Punkte weiche ich, die Todidae betreffend, nicht unerheblich von Forbes ab (vergl. die früheren Auseinandersetzungen p. 1360).

stab dafür geben, dass zwischen Passeridae und Coraciidae ein beträchtlicher Grad von Isomorphie herrscht, welcher, wie in den meisten Fällen, so auch hier an ein gewisses, wenn schon ziemlich geringes Maass von Blutsverwandtschaft denken lässt. Insofern aber, als die Coraciidae mit zu den tiefsten unter den Baumvögeln gehören, gewinnen jene Beziehungen zwischen ihnen und den Passeridae ein weiteres Interesse, indem sie einen Fingerzeig für die Lage und Richtung jener ersten Entwickelungsbahnen geben, welche zur Entstehung der passerinen Familie führten. Auch die Caprimulgi (p. 1346) zeigen ähnliche, vielleicht aber etwas fernere Beziehungen zu den Passeres, die im Grossen und Ganzen in derselben Weise wie die zu den Coraciidae beurtheilt werden können, jedoch wegen der besonderen Differenzirungen, welche die nächtliche Gruppe der Caprimulgi darbietet, nicht so directe sind wie jene.

Nicht minder indirect, trotz mancher äusserlichen Übereinstimmungen und auch verschiedener Analogien im inneren Bau, scheinen mir die Verwandtschaften sowohl zu den Meropidae (p. 1364), wie zu den Upupidae und Bucerotidae (p. 1371 f.) zu sein. Namentlich die beiden Letzteren bieten einige recht auffallende Isomorphismen mit gewissen Passeridae (Falculia, Promerops, Epimachus; Euryceros) dar und sind deshalb auch von zahlreichen Autoren, von einigen zum Theil (Upupinae und Irrisorinae) selbst bis in die neueste Zeit zu den Passeres gestellt worden; bereits Nitzsch hat die Verhältnisse so erkannt, wie auch ich sie als die natürlichen wiederfinde.

Die übrigen Baumvögel und die Psittacidae (p. 1292) bieten noch fernere Beziehungen zu den Passeridae dar; eine wiederholte Besprechung derselben erscheint nicht nöthig.

Endlich ist, die Anknüpfungen an die tieferen Vögel betreffend, an die Limicolae und Hemipodiidae gedacht worden. Beide Relationen sind natürlich sehr entfernte, wenn auch in dieser oder jener Hinsicht manche Übereinstimmungen speciellerer Natur zwischen diesen Abtheilungen gefunden werden.

Für die Beurtheilung der Beziehungen zu den Limicolae (Laro-Limicolae) kommen einerseits, wie bereits oben betont wurde, die Coraciae und Caprimulgi in Frage, indem sie vermöge ihrer primitiven Stellung und ihrer gleichzeitig bestehenden mässigen Verwandtschaft mit den Passeridae indirect und partiell auf die Bahn der phylogenetischen Entwickelungslinie der vorliegenden Familie schliessen lassen, andererseits existiren aber auch einige directere Berührungspunkte, denen sich die Organisation der Laro-Limicolae mit derjenigen der Pico-Passeres (Pici, Pseudoscines und Passeridae) trifft. Die Mehrzahl derselben ist nicht speciellerer, vielleicht auch nur secundärer Natur, besitzt somit wenig Werth; ein beiden Abtheilungen gemeinsames Merkmal, die besondere Ausbildung und das gegenseitige Verhalten der Mm. cucullaris dorso-cutaneus und latissimus dorso-cutaneus, bietet dagegen eine so auffällige Specialisirung und zugleich Beschränkung auf die beiden Abtheilungen der Laro-Limicolae und Pico-Passeres dar [1]), dass es auch mit Rücksicht auf die genealogischen Beziehungen Beider nicht gut ignorirt werden kann. Ob das Gleiche auch für das Siphonium, das Nitzsch bei Limicolae, Makrochires und Passeres auffand, und das Uncinatum, welches Parker bei Thinocorus, Cypselus und den Passeres beobachtete, gilt, wage ich nicht zu entscheiden. Nähere Verwandschaften auf diese Übereinstimmungen zu gründen, liegt mir natürlich fern.

Auf die ziemlich innigen morphologischen Relationen in der Gaumenbildung zwischen den Coracomorphae und Turnicimorphae (Hemipodiidae) [1]) hat zuerst W. K. Parker hingewiesen; namentlich Menura (cf. p. 1405) zeigte ihm recht specielle Übereinstimmungen mit den Letzteren; systematische Folgerungen hat er nicht daraus gezogen, was eine weise Vorsicht war. Bei den Hemipodiidae (cf. p. 1249 f.) habe ich noch auf einzelne weitere Berührungspunkte mit den Passeres hingewiesen, wodurch die Funde Parker's eine gewisse Completirung gewinnen, habe aber ebenfalls vermieden, darauf nähere genealogische Beziehungen zwischen Beiden zu

[1]) Ähnliches hat Parker auch bezüglich der Thinocoridae mitgetheilt (über die zwischen ihm und Garrod bestehende Controverse vergl. 1032 Anm. 3).

gründen. Immerhin scheinen mir alle diese Funde bedeutsam genug zu sein, um mit der nöthigen Kritik und Reserve für die Erschliessung der frühesten Entwickelungsbahnen der Pico-Passeres berücksichtigt zu werden.

Wie bereits oben (p. 1410) mitgetheilt, ist den Passeridae ein sehr verschiedener Rang im ornithologischen Systeme zugewiesen worden; man hat sie bald als eine Familie oder Subordo oder Ordo aufgefasst, bald in verschiedene Familien, Unterordnungen und selbst Ordnungen vertheilt. Allerdings mag die Annahme einer aus 6400 Species bestehenden Familie, die sämmtliche anderen Vögel an Artenzahl übertrifft, manchem symmetriebedürftigen Gemüthe Schwierigkeiten verursacht haben. Doch handelt es sich hierbei nicht um die Zahl, die den morphologisch Geschulten unter den Ornithologen wohl auch keine Scrupel bereitete, sondern um das morphologische Verhalten. Nitzsch hat betont, dass die Passeres trotz mancherlei Variirungen und gewissen überraschenden Besonderheiten im Detail zu den constantesten und gleichförmigsten Gruppen der Vögel gehören (cf. p. 1407 Anm. 1), und mehrere Autoren sind ihm, nachdem durch weitere Untersuchungen die Zahl jener Abweichungen beträchtlich vermehrt worden war, in der Beurtheilung der Passeres als einer ausserordentlich einheitlichen Abtheilung gefolgt; Andere dagegen haben an diese Differenzen einen ganz anderen Maassstab angelegt und sind damit zu der Auffassung gekommen, dass es sich hier um eine ungemein divergent gebildete Vogelgruppe handele, die demnach eine Abtheilung im weiteren Sinne, eine, wenn nicht zwei oder mehr Ordnungen vorstelle.

Wenn ich mir die von Anderen und mir selbst gefundenen Divergenzen und specifischen Besonderheiten ins Gedächtniss rufe, welche innerhalb der Passeridae bestehen, so scheinen mir die folgenden die erwähnenswerthesten zu sein [1]: Wechselnde Heftung der 4. Zehe (in ausgedehnter Weise bei Cymbirhynchus und den Pipridae, mässig bei Eurylaemus etc., wenig oder nicht bei den meisten Passeres), Ausbildung der 4. Zehe (rückgebildet bei Cholornis), verschiedene Entfaltung der Hinterzehe und ihrer Kralle (mässig bei den Eurylaeminae, sehr ansehnlich bei allen anderen Passeridae, in besonderer Weise bei den Alaudinae etc.), Wechsel der Laufbekleidung (Laminiplantares, Rhacnemididae, Hypocnemididae, Scutelliplantares mit Holaspideae, Endaspideae, Exaspideae, Pycnaspideae, Taxaspideae, Xenicinae etc., cf. Cabanis, Sundevall, Sclater, Reichenow, Forbes etc.), ungleiche Entfaltung des intermediären Dunengefieders (bei der überwiegenden Mehrzahl der Passeridae sehr schwach entwickelt und meist zwischen den Contourfedern ganz fehlend, bei den Eriodoridae, Cinclus etc. sehr reich und dicht entwickelt), specielleres Verhalten der Spinalflur (abweichende Typen bei Eurylaemus und Hirundo, bei Coracina, Cephalopterus etc.), Puderdunenfluren (Ocypterus), wechselndes Vorkommen der Schnabelborsten, verschiedene Ausbildung der 1. Primarie (länger als die Hälfte der längsten Schwingen bei den Eurylaeminae, Oligomyodi, Tracheophones, Corvinae, Paradiseinae, Timaliinae, einigen

[1] Auf die Schnabelbildung, die nackten Stellen des Integumentes (Gymnocephalus, Gymnops u. A.) und Hautlappen (z. B. Cephalopterus, Chasmorhynchus, Gracula etc.), die Differenz in der Zahl und Grösse der Armschwingen, den grossen Wechsel in den Dimensionen der einzelnen Skelettheile (vergl. die Tabellen des Speciellen Theiles), insbesondere auch auf die verschiedene Höhe der Crista sterni, gering bei Dromocercus, Heteralocha, Hylactes etc., recht ansehnlich bei Eurylaemus u. A.), auf die Differenzen hinsichtlich des Coraco-Scapular-Winkels und des Intercoracoidalwinkels die wechselnde Krümmung der Furcula, die ungleiche Lauflänge, das sehr verschiedene Verhalten des Ursprunges der Mm. thoracici superiores und latissimi dorsi, den histologischen Wechsel in der Verbindung der Mm. cucullaris dorso-cutaneus und latissimus dorso-cutaneus; das Verhalten der Carotis sinistra (oberflächlich bei Orthonyx spinicauda, normal in der Tiefe bei O. ochrocephala und allen anderen untersuchten Passeres, cf. Forbes), das mannigfaltige Verhalten hinsichtlich der Nahrung (granivor, mellivor, frugivor, insectivor, carnivor, mit Gewöllbildung), die verschiedene Flugfähigkeit (bei Hylactes und Dromocercus sehr schwach entwickelt bis unterdrückt, bei den meisten sehr gut ausgebildet etc.) u. a. m. möchte ich wenig Werth legen, da dieselben überhaupt sehr variable Grössen vorstellen und, wie auch bei den Passeridae auf den ersten Blick erkannt wird, sich in keiner Weise an die verwandtschaftlichen Beziehungen binden.

Laniinae, kürzer als die Hälfte bei der Mehrzahl der Oscines, fast ganz zurückgebildet bei den Hirundininae, Icterinae, Fringillinae, Sylvicolinae, einigen Alaudinae, Zosterops, Dacnidinae etc., cf. Reichenow), Zahl der Rectrices (Xenicinae, gewisse Dendrocittinae, Dicrurinae, Malurinae etc. mit 10, Hylactes mit 14, überwiegende Mehrzahl der Passeridae mit 12), sonstige Verhältnisse der Schwanzfedern (z. B. bei Stipiturus); Eifärbung [1]); Nasale (Pseudo-Schizorhinie bei den Furnariinae, Holorhinie bei den übrigen Passeridae), geringe Variirung der Cervicalwirbel und Sternalrippen, Xiphosternum (quadrincisum bei den Pteroptochinae und Conopophaginae, biincisum bei den anderen Passeridae) [2]), Spina externa sterni (einfach bei den Eurylaeminae, gabelig bei der überwiegenden Mehrzahl der Passeridae) [3]); die verschiedene Breite des Halstheiles des M. cucullaris, die wechselnde Ausbildung des M. cucullaris propatagialis und dorsocutaneus, das verschiedene histologische Verhalten des Pectoralis propatagialis longus (muskulös bei den Eurylaeminae, Oligomyodi, Sturninae, Bombycilla; sehnig-muskulös bei den Tracheophones; sehnig bei den meisten untersuchten Oscines), die Ausbildung oder Rückbildung der Mm. coraco-brachialis anterior und latissimus dorsi posterior, sowie des hinteren Bauches des M. pectoralis abdominalis, die speciellere Differenzirung des M. deltoides propatagialis (bei Eurylaemus ind. einfach, bei allen anderen untersuchten Passeridae doppelt), die verschiedenen Grade in der Entfaltung des Humero-capsulare (cf. p. 633) und der Patella ulnaris (cf. p. 707), die Garrod'sche Beinmuskelformel (AXY — bei den meisten Passeres, AX — bei Dicrurus), Verhalten der Sehnen der langen Zehenbeuger (bei den Eurylaeminae mit Vinculum, bei den anderen Passeridae frei); Wechsel der Pectenfalten; höchst verschiedenartige Ausbildung der Zunge (vergl. insbesondere die Philepittinae, Nectariniinae und Meliphaginae mit den anderen Passeridae), Buccaltasche (Nucifraga caryocatactes, cf. de Sinety, Bernstein etc.), Kropf (Pyrrhula, Loxia, Paradisea, Panurus etc.), Reduction des Muskelmagens (Euphonia, Chlorophonia, cf. Lund, Forbes), Trachealwindungen (bei Species von Phonygama und Manucodia, cf. Lesson, Pavesi, Meyer, Forbes), tracheale Trommel (Cephalopterus), eigenthümliches Verhalten der unteren Trachealringe bei Seleucides nigra (cf. Forbes), Syrinx trachealis (Tracheophones und vielleicht auch einzelne den Oscines eingerechnete Passeridae, cf. MacGillivray, Parker), ungemeiner und tiefgehender Wechsel in der Ausbildung des tracheo-bronchialen (haploophonen) Syrinx und seiner Muskulatur (vergl. die specielleren Ausführungen auf p. 1089—1091), verschiedenes Verhalten der grossen Beinarterie (A. femoralis bei den Piprinae und Cotinginae (excl. Rupicola), A. ischiadica bei den übrigen untersuchten Passeridae, cf. Garrod).

Diese Reihe erscheint so stattlich und bedeutsam, dass man auf den ersten Blick leicht geneigt sein könnte, eine Abtheilung, die solche Divergenzen darbietet, als eine sehr weite und sehr wenig geschlossene aufzufassen und ihr einen höheren Rang als den einer blossen Familie zuzuertheilen. Die genauere Betrachtung der angeführten Verschiedenheiten ergiebt indessen, einmal, dass die überraschendsten Einzelbefunde keineswegs mit verwandtschaftlich isolirten Typen coincidiren, sondern vielmehr bei einzelnen Gattungen und selbst Arten sich finden, deren nächste Verwandten das normale Verhalten der übrigen Passeridae darbieten, dann, dass die überwiegende Mehrzahl der anderen Variirungen nicht über jene Variationsgrenze hinausgeht, welche auch innerhalb anderer artenärmerer und enger geschlossener Familien (z. B. der Laridae, Procellariidae,

---

[1]) Von Nathusius findet auch in dem Verhalten der Mamillenendigungen der Eischale eine einschneidende Abweichung zwischen Oscines und „Clamatores"; doch sind, falls ich nicht irre, die von ihm untersuchten Clamatores durchweg Picariae, woraus zunächst nur eine Differenz der Passeridae gegenüber den anderen Baumvögeln folgt. Die Untersuchung echter passeriner Clamatores bleibt noch abzuwarten.

[2]) Auch Parus, Lanius, Sitta und Ellisia zeigen Andeutungen einer intermediären Incisur resp. Fenestra, die den biincisen mit den quadrincisen Typus zu vermitteln scheint.

[3]) Bei Euryceros wird selbst individuell eine dreispitzige Spina externa sterni beobachtet. — Hylactes, Pteroptochus u. A. bilden vermittelnde Formen.

Ciconiidae, Ardeidae, Columbidae, Psittacidae etc.) beobachtet worden ist. Es bleiben noch einige Variationen übrig (Podotheka, Pectenfalten, Zunge, Syrinx und seine Muskulatur), die allerdings die gewöhnliche Variirungsbreite bei anderen Familien übertreffen. Doch hat man, wie auch Nitzsch betont, immer mit dem Umstande zu rechnen, dass es sich im vorliegenden Falle um eine ausserordentlich umfangreiche Abtheilung handelt, bei der ein anderer Maassstab anzunehmen ist, als bei den kleineren Familien, ganz abgesehen davon, dass man bei diesen Letzteren gar nicht weiss, wie viel divergente Formen ausgestorben sind. Ausserdem aber ist nicht aus dem Auge zu lassen, dass die Passeridae den Gipfelpunkt der Vogelclasse bezeichnen und dass mit der höheren Entwickelung von selbst eine grössere Fülle der Differenzirungen resultiren wird als bei irgend einer anderen Classe, die jenes Entwickelungsniveau noch gar nicht erreichte; vor Allem gilt dies für den Syrinx und seine Muskeln [1]), während mir die anderen Variirungen nicht in diesem Grade hervorzuragen und nicht derart als sui generis dazustehen scheinen.

Mit diesen Auseinandersetzungen wollte ich zeigen, dass auf Grund der mitgetheilten Fälle divergenter Detail-Variirungen nicht mit Nothwendigkeit auf einen lockeren genealogischen Zusammenhang zu schliessen ist. Immerhin würde ich ihnen ein nicht geringes Gewicht einräumen, — wenn sich diesen Differenzen nicht die genugsam bekannte Mehrzahl ganz specifischer und dabei höchst constanter und gleichförmiger Charaktere des Skelet-, Muskel- und Eingeweidesystemes gegenüberstellte. Diese spricht ein gewichtiges positives Wort, welches weit mehr bedeutet als jene negativen Instanzen, und zwingt mich, die Passeridae als eine engere Abtheilung, als eine Familie aufzufassen, wobei ich aber gern die Concession machen will, dass bei ihnen, entsprechend ihrer hohen numerischen Entfaltung, der Begriff der Familie eine breite Ausdehnung darbietet, welche von nicht vielen anderen Familien erreicht wird [2]).

Dass ich nach diesen Darlegungen jenen Autoren nicht zustimmen kann, welche aus den Clamatores und Oscines gesonderte Ordnungen bilden und die Eurylaeminae einer dritten Ordnung einverleiben, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

Indem ich mich schliesslich zu einigen Andeutungen über die Classification der Passeridae in Hauptabtheilungen (Subfamilien-Gruppen) wende, komme ich zu demjenigen Theil der Systematik dieser Familie, welcher noch das Meiste zu wünschen übrig lässt und zu welchem auch ich, aus den oben (p. 1407 und 1411 f.) dargelegten Gründen, nur sehr wenig beitragen kann.

Wie bereits mitgetheilt (cf. p. 1409 Anm. 2), haben die verschiedenen Autoren den Eurylaeminae eine sehr wechselnde Stellung eingeräumt; noch jetzt kommen hauptsächlich zwei Richtungen in Betracht, von denen sich die eine (Cabanis, Carus, Brehm, Reichenow u. A.) für eine Stellung bei den Coraciidae oder Podargidae, die andere Swainson, Blyth, Nitzsch, Wallace, Sclater, Newton, Garrod, Forbes etc.) für eine Einreihung in die Passeridae entscheidet. Meine Untersuchungen ergeben in allen wesentlichen Zügen eine vollkommene Übereinstimmung mit den Passeridae, dagegen einen von den Coraciidae in zahlreichen gewichtigen Merkmalen fundamental abweichenden Bau. Ich folge somit Swainson, Blyth, Nitzsch und ihren

[1]) Zur besseren Illustration dessen, was ich meine, sei als Analogie-Beispiel die Larynx-Muskulatur des Menschen herangezogen. Auch sie übertrifft an Höhe und Mannigfaltigkeit ihrer Variirungen nicht allein diejenige aller Primaten, sondern selbst die aller Placentalia (mit Ausnahme der Edentaten und Cetaceen); und hier handelt es sich lediglich um die eine Species Homo sapiens, welche somit in diesem Stücke einen grösseren Reichthum von Formen aufweist, als die etwa 2500 Arten, welche den sehr verschiedenen Familien und Ordnungen der erwähnten Säugethiere angehören.

[2]) Diese breite Entfaltung lässt wohl daran denken, dass in ferner Zukunft, wenn die divergente Differenzirung noch weiter fortgeschritten und wenn zugleich die Mehrzahl der Passeridae und namentlich die vermittelnden Formen unter ihnen ausgestorben sein werden, die überbleibenden Typen so weit von einander differiren mögen, dass die Ornithologen jener kommenden Zeiten dieselben mit grösserem Rechte als jetzt als Vertreter verschiedener Familien ansehen können.

Nachfolgern. Garrod und Forbes erblicken in den Eurylaeminae die tiefststehende Abtheilung der Passeridae und stellen sie auf Grund der durch ein Vinculum verbundenen Sehnen der langen Zehenbeuger und einiger anderen Besonderheiten als Desmodactyli allen anderen Passeridae (Eleutherodactyli) gegenüber; Sclater und Newton hingegen reihen sie einfach den Oligomyodi ein. Ein Vergleich der Eurylaeminae mit den übrigen Passeres ergiebt, wie bereits betont, in den wesentlichen Charakteren übereinstimmende Verhältnisse, daneben aber auch einige Besonderheiten [schwache Ausbildung der Hinterzehe, primitive Laufbekleidung (cf. Cabanis); etwas differentes Verhalten des Vomer namentlich bei Calyptomena (cf. Garrod), einfache Spina externa sterni; einfache Ausbildung des M. deltoides propatagialis (ind.), geringe Entwickelung des fibrocartilaginösen Humero-capsulare, Verbindung der Sehnen der langen Zehenbeuger durch ein Vinculum (Garrod, Forbes, eigene Untersuchung) etc.], welche nicht zu unterschätzen sind und die Eurylaeminae, soweit sie bis jetzt untersucht wurden, durchweg als die primitivsten Passeridae kennzeichnen; diese primitive Stellung [1]) wird auch durch einige Merkmale bestätigt, welche die Eurylaeminae mit anderen tiefstehenden Passeridae theilen [u. A. sei hervorgehoben die Gestalt der Maxillopalatina; die ziemlich breite Entwickelung des Halstheiles des M. cucullaris, muskulöses Verhalten des Pectoralis propatagialis longus, Kleinheit des Humero-capsulare und erst beginnende Ausbildung der Patella ulnaris (Eurylaemus, doch nicht Cymbirhynchus), noch nicht vollkommene Reduction der Tendo anconaei coracoidei; sehr primitives Verhalten des Syrinx und seiner Muskulatur (die durch einen schwachen M. tracheo-bronchialis vertreten wird oder vielleicht selbst fehlen kann) [2]); geringe Intelligenz etc]. Ich bin daher sehr geneigt, den Autoren zuzustimmen, welche die Eurylaeminae an den Ausgang der Passeridae stellen. Dagegen möchte ich sie nicht einfach den anderen Oligomyodae einreihen, wie mir aber auch andererseits die oben erwähnten Differentialmerkmale nicht schwerwiegend genug vorkommen, um sie allen anderen Passeres als besondere Abtheilung gegenüberzustellen. Ein Mittelweg zwischen diesen beiden Auffassungen scheint mir daher am gerathensten und würde ich danach mit ihnen als tiefster Unterabtheilung (Desmodactyli) und Subfamilie (Eurylaeminae) die Reihe der passerinen Abtheilungen eröffnen.

Auf die Desmodactyli (resp. Eurylaeminae) folgen die Oligomyodi, ein grosses Sammelsurium von Subfamilien (die palaeogaeischen Xenicinae, Philepittinae s. Paictinae und Pittinae; die neogaeischen Piprinae, Cotinginae (incl. Rupicola), Phytotominae, Tyranninae und Oxyrhamphinae), welche im Grossen und Ganzen durch den Charakter einer ansehnlich entwickelten ersten Handschwinge und einer gering bis mässig differenzirten Syrinx-Muskulatur zusammengehalten werden, im Übrigen aber (namentlich in der Laufbekleidung und im Verhalten der Beinarterien) sehr beträchtliche Abweichungen von einander darbieten. Auch zeigt die genauere Betrachtung der Syrinx-Muskulatur (cf. p. 1090), dass hier keineswegs einheitliche und immer einfache Verhältnisse vorliegen: primitive mesomyode Formen (die altweltlichen Pittinae, Philepittinae und Xenicinae, vereinzelte Vertreter der neuweltlichen Subfamilien) wechseln mit holomyoden (gewisse Piprinae, Tyranninae etc.), katakromyoden, anakromyoden und noch weiteren und specialisirteren Differenzirungen ab und offenbaren damit in genügender Weise den sehr heterogenen Charakter der ganzen Gruppe und ihrer einzelnen Subfamilien, von denen mir z. B. weder die Tyranninae noch die Piprinae einheitlich zu sein scheinen. Noch discrepanter wird das Verhalten bei einer die Syrinxbildung und Laufbekleidung combinirenden Betrachtung; selten findet sich hier eine Coincidenz, oft steht die Höhe der Differenzirung beider Merkmale im directen Gegensatze (Pittinae). Meine Untersuchungen erweisen sich viel zu unvollständig,

[1]) W. K. Parker findet in der Gaumenbildung bei den Cotinginae und Formicariinae die primitivsten Verhältnisse.

[2]) So wenigstens nach J. Müller bei Corydon sumatranus, während Forbes und ich bei Cymborhynchus macrorhynchus, Forbes bei Eurylaemus ochromelas und ich bei E. javanicus einen feinen Muskel auffanden.

um in dieser Frage ein entscheidendes Wort sprechen zu können; hier bedarf es einer gründlichen Durcharbeitung höchst zahlreicher Gattungen und z. Th. selbst der verschiedenen Species derselben. Auch sind die Podotheka und der Syrinx noch in keiner Weise ausreichend auf ihre taxonomische Bedeutung kritisch geprüft und mit anderen Merkmalen, welche namentlich Skelet- und Muskelsystem darbieten, verglichen worden. Die altweltlichen Formen und gewisse einfach mesomyode Gattungen unter den Piprinae und Cotinginae scheinen ziemlich primitive Typen zu repraesentiren; andere Vertreter dieser beiden Subfamilien lassen auf eine an Differenzirungen reichere Vergangenheit schliessen. Wo aber die Anknüpfungen an die Eurylaeminae sich finden, wie die genealogischen Relationen der verschiedenen Glieder zu einander liegen mögen, entzieht sich zur Zeit noch jeder sicheren Beurtheilung. Wenn irgendwo, so muss hier die specielle Untersuchung noch eine gründliche Basis schaffen.

Etwas besser scheinen die Tracheophones, eine dritte Gruppe von Subfamilien, welche Garrod und Forbes in die quadrincisen Conopophaginae und Pteroptochinae und die biincisen Formicariinae, Furnariinae (mit 4 Subfamilien engeren Ranges, cf. Sclater und Garrod) und Dendrocolaptinae vertheilen [1]), geschlossen zu sein. Der tracheophone Syrinx und die Beschränkung auf das neotropische Gebiet lassen an eine monophyletische Abstammung denken [2]); die Laufbekleidung [bei Heterocnemis (cf. Strickland, Sclater, Garrod) selbst den bilaminaten Charakter der Oscines erreichend], die sonstigen Verhältnisse des Integumentes, der Gaumen (cf. auch W. K. Parker), die Nasalia (Pseudo-Schizorhinie bei den Furnariinae, Holorhinie bei den anderen), das Xiphosternum (quadrincisum und biincisum) zeigen dagegen merkbare Verschiedenheiten [3]), welche einer gegenseitigen Ableitung ziemlich grosse, wenn auch nicht unüberwindliche Schwierigkeiten entgegensetzen. Die Frage, ob die Oligomyodi oder die Tracheophones die höhere Gruppe repraesentiren, ist vielleicht dahin zu entscheiden, dass die Letzteren aus tiefer stehenden Oligomyodi [4]) sich heraus differenzirt haben und nun ihren einseitigen Entwickelungsweg weitergegangen sind. Sie stehen somit graduell den mittleren und höheren Formen unter den Oligomyodi etwa gleich, gehören aber einem ganz anderen, diesen unvergleichbaren Quale an; die anatomische Untersuchung ergiebt ein Gemeng von tieferen [primitives Verhalten der Spina externa sterni und des Hypocleidium bei Hylactes (vielleicht blos reductive Erscheinung), mangelhafte Ausbildung des M. cucullaris propatagialis, gute Entwickelung des M. coraco-brachialis anterior, schwache Entfaltung oder nur Andeutung der Patella ulnaris] und höheren Charakteren [oscines Verhalten der Maxillopalatina bei Dendrocolaptes und

[1]) Sehr abweichend sind die Classificationen anderer Autoren. Abgesehen von Conopophaga entsprechen die Tracheophones den Endaspideae und Taxaspideae (excl. die Pa'ctinae) von Sundevall, den Hypocnemididae (e. p.), Eriodoridae, Pteroptochidae (excl. Menura) und Anabatidae von Cabanis und den Anabatidae und Eriodoridae (excl. Menura und Pitta) von Reichenow. Überhaupt enthalten die Eriodoridae Reichenow's, ganz abgesehen von Menura, Formen mit ausserordentlich divergent gebildeten Syringes.

[2]) Doch sei nochmals an die vielleicht tracheophonen Formen unter den Oscines erinnert (Macgillavry, Parker). Ich selbst konnte leider keine von diesen Typen untersuchen. Madarasz' Abhandlung über die Paridae (1880) kam mir nicht zur Hand; ich weiss somit nicht, ob sie etwas über diese Frage enthält.

[3]) Auf die nasale Verschiedenheit lege ich kein Gewicht; die Configuration bei den Furnariinae dürfte sich leicht als secundäre Differenzirung von der Holorhinie der anderen Tracheophones ableiten lassen. Ähnliches gilt für die geringen Verschiedenheiten der Gaumenstructur (Articulation der Maxillo-Palatina mit Vomer bei Thamnophilus, cf. W. K. Parker etc.). Bedeutsamer erscheint die Differenz des biincisen und quadrincisen Xiphosternum (cf. J. Müller, Eyton, Garrod, Forbes etc.), wenn man berücksichtigt, dass hier eine ziemlich enggeschlossene Gruppe von Subfamilien vorliegt. Es fehlt, wie bereits oben erwähnt, nicht an Formen (Parus, Lanius, Sitta, Ellisia, cf. auch Tabelle XXVII p. 791 und 793), welche die Differenz der Xiphosterna mit 2 und 4 Incisuren vermitteln; dieselben finden sich aber unter den Oscines, während innerhalb der Tracheophones solche Zwischenformen meines Wissens bisher noch nicht beobachtet wurden.

[4]) Wo diese Wurzel liegen mag, ist noch völlig unbekannt; was von Oligomyodi bisher untersucht wurde, zeigt, soweit mir bekannt, nirgends Andeutungen, die mit Bestimmtheit auf eine tracheophone Tendenz hinweisen.

Thamnophilus (cf. Parker), sehnig-muskulöse Structur des Pectoralis propatagialis longus (bei den Oligomyodi muskulös), völlige Rückbildung des Tendo anconaei coracoidei], aus welchem keine taxonomischen Schlüsse zu ziehen sind.

Die Oscines s. Acromyodi s. Diacromyodi bilden eine letzte und höchste, kosmopolitische Gruppe zahlreicher Subfamilien [1]), die durch den gemeinsamen Charakter des hoch entwickelten diacromyoden Syrinx und der bilaminaten Laufsohlenbekleidung verbunden werden, — Letzteres indessen nicht ausschliesslich und nicht ohne Ausnahmen, indem z. B. die tracheophone Heterocnemis (s. oben) den gleichen Charakter der Laufsohlenbekleidung, die Alaudinae dagegen den scutelliplantaren Typus darbieten. Auch die geringe Länge bis mehr oder minder vollkommene Rückbildung der ersten Handschwinge wird als Differentialcharakter der Oscines gegenüber den anderen Passeridae angeführt; doch existiren auch nicht wenige Subfamilien derselben mit längerer Schwinge (p. 1415 f.). Die Syrinxbildung scheint, bei unbedeutenden Differenzen im Detail, im Grossen und Ganzen soweit bekannt ein ziemlich übereinstimmendes Verhalten darzubieten, würde also bei ihrem specifischen Charakter auf eine monophyletische Abstammung schliessen lassen; doch soll man nicht vergessen, dass von den 5000 Species der Oscines nur ein sehr kleiner Theil bisher untersucht wurde, dass man danach noch auf manche Überraschung gefasst sein kann. Wo die Wurzel der Oscines liegen mag, ist gerade so wie bei den Tracheophones noch unbekannt. Irgend eine oder einige oligomyode Formen mögen den Ausgangpunkt gegeben haben; welche, kann mit Wahrscheinlichkeit nicht einmal angedeutet werden. — Neben den erwähnten zusammenfassenden Eigenschaften fördert die innere Untersuchung auch manche Divergenzen [z. B. die variable Andeutung der intermediären Incisuren resp. Fenster (cf. oben); die verschiedene Entfaltung des Halstheiles des M. cucullaris, die wechselnde Ausbildung des M. cucullaris propatagialis, den sehnigen oder fleischigen Verband der Mm. cucullaris dorso-cutaneus und latissimus dorso-cutaneus, den verschiedenen histologischen Charakter des Pectoralis propatagialis longus (muskulös nach Art der Oligomyodi bei Bombycilla und den Sturninae, sehnig bei allen anderen von mir untersuchten Oscines), die ungleiche Ausbildung bis vollkommene Reduction der P. posterior m. pectoralis abdominalis, sowie der Mm. coraco-brachialis anterior, latissimus dorsi posterior und semitendinosus accessorius, die wechselnde Grösse und Gestallt des Os humero-capsulare, die Verschiedenheit in den Zungenbildungen etc.] [2]), aus denen aber bei ihrem ungleichmässigen Wechsel zur Zeit noch keine systematischen Directiven zu gewinnen sind. Einige Autoren sind geneigt, zahlreiche Verbindungen zwischen den einzelnen Oscines auf der einen und den einzelnen Oligomyodi und Tracheophones auf der anderen Seite zu knüpfen, und stützen sich dabei auf die mannigfachen Ähnlichkeiten, welche gewisse Typen der Einen und der Anderen in diesem oder jenem Charakter darbieten. Bei diesen Anschauungen wird allerdings die Syrinxmuskulatur zu einem systematischen Merkmal zweiten Ranges herabgedrückt, eine Massnahme, die ich nicht ohne Weiteres zurückweisen will — die Möglichkeit einer heterophyletischen Entstehung der Acromyodie ist nicht ganz von der Hand zu weisen —, hinsichtlich deren ich aber gern noch den einen oder anderen Wahrscheinlichkeitsgrund abwarten möchte. Die Auseinandersetzung bezüglich des taxonomischen Werthes der einzelnen Merkmale wird gerade hier noch viele Arbeit erfordern. Vorläufig, bis zu einer besseren Erkenntniss, scheint mir aber jene Auffassung den Vorzug zu verdienen, welche in den (darauf untersuchten) Oscines auf Grund ihrer Syrinxmuskulatur eine ziemlich gut geschlossene Gruppe erblickt. Die Aufstellung und Vertheilung der einzelnen osciniuen Subfamilien höheren und niederen Ranges bildet vielleicht den am meisten bestrittenen Punkt in der ganzen Systematik der Passeridae.

[1]) Dass die von einigen Autoren von den Passeridae entfernten Gattungen Hirundo, Pyrrhula, Loxia, Lanius, Promerops, Falculia, Euryceros etc. echte Oscines sind, bedarf keines besonderen Nachweises mehr.

[2]) Des Weiteren sei auf die oben gegebene Zusammenstellung der Divergenzen und specifischen Besonderheiten bei den Passeridae (cf. p. 1415 f.) verwiesen.

Meine Untersuchungen geben für diese sehr speciellen Verhältnisse keinen Anhalt; vermuthlich wird die anatomische Methode, welche für die Sonderung der grösseren Abtheilungen Grosses und durch die blosse Beachtung der äusseren Merkmale nie zu Erreichendes leistet, aber bei der Unterscheidung des kleineren Details oft versagt, auch hier keine Zukunft haben.

Wie bekannt (vergl. auch p. 1103), herrscht ein alter Streit über die Frage, ob die Turdinae wegen der hohen Ausbildung ihrer Stiefelung und ihres Gesanges, oder ob die Corvinae wegen der höheren Entwickelung ihrer geistigen Fähigkeiten an die Spitze der Passeridae und damit aller Vögel zu stellen seien; die erstere Auffassung wird namentlich durch Cabanis und seine Nachfolger, die letztere von MacGillavray, W. K. Parker, Newton u. A, vertreten. Ich neige dazu, mich den Letzteren anzuschliessen.

Nachtrag zu den Carinatae.

Nach Druck des vorliegenden Abschnittes dieses Capitels kam mir von Menzbier's gedankenreiche und interessante Abhandlung über die Osteologie der Pinguine (1887) zur Hand, die nicht nur eine genaue Beschreibung des Skeletsystemes erwachsener und jugendlicher Impennes enthält, sondern sich zugleich daran anknüpfend eingehender über die Stellung der Aptenodytidae im System, sowie über die Subclassen der Vögel und ihre Genealogie verbreitet. Verfasser findet im Skelet der Aptenodytidae sehr ausgesprochene Abweichungen von demjenigen der Alcidae, Podicipidae, Colymbidae und der anderen Natatores und erblickt zugleich in ihnen eine Anzahl zeitlebens persistirender embryonaler resp. primitiver Züge [Nähte zwischen den einzelnen Gesichtsknochen, Existenz des Proc. basipterygoideus (bei einigen Pinguinen), stark entwickelte Wölbung der Occipitalregion für das Hinterhirn, paariger Vomer und sein Verhalten zu Palatinum und Basisphenoid, Form des Quadratum und dessen einfacher (jedoch mit 2 Gelenkflächen versehener) Gelenkkopf, opisthocoele Dorsalwirbel [1]), breite Scapula, kurzer und breiter (Ceratosaurus-ähnlicher) Tarso-Metatarsus mit deutlichen Grenzen (Furchen) der einzelnen ihn zusammensetzenden Metatarsalia, embryonaler Pygostyl], womit sich ein Gehirn mit stark entwickeltem Hinterhirn, eine gleichmässige Vertheilung und, namentlich an den Flügeln, sehr einfache Ausbildung der Federn und eine äusserst verzögerte ontogenetische Entwickelung des Skeletsystemes combinirt. Menzbier erblickt in der Summe dieser Merkmale [2]) ein genügendes Beweismaterial, um den Aptenodytidae eine ganz separate Stellung als besondere Subclasse der Vögel, die er Eupodornithes nennt, anzuweisen, kommt somit in der Hauptsache zu ähnlichen Resultaten wie Geoffroy St. Hilaire und insbesondere Lemaout, welcher (wie es scheint ihm unbekannt) die drei Subclassen der Impennes, Rudipennes (= Ratitae incl. Didus) und Alipennes (= Carinatae) unterschied; bei Menzbier treten dazu noch die damals unbekannten Saururae und Odontotormae, so dass von ihm die fünf Subclassen der Saururae, Ratitae (excl. Didus), Odontotormae, Eupodornithes und Carinatae aufgestellt und in einer ausführlichen vergleichenden Tabelle nach ihren verschiedenen Charakteren diagnostisch auseinandergehalten werden.

Indem ich mich im vorliegenden Referate auf eine kurze Besprechung der Odontotormae und Eupodornithes beschränke [3]), sei hinsichtlich der Genealogie der Odontotormae (Ichthyornithidae) hervorgehoben, dass Menzbier diese Gruppe nicht als Ahnen der jetzigen Carinaten betrachten kann; ihr Vorkommen in der Kreideformation und solche Vermischung der Merkmale wie Zähne und amphicoele Wirbel

[1]) Verfasser wirft, an Ceratosaurus anknüpfend, die Frage auf, ob nicht möglicher Weise die opisthocoelen Wirbel eine Übergangsstufe zwischen den amphicoelen und sattelförmigen bilden.

[2]) Mit guter Einsicht wird auf zahlreiche Merkmale (vor Allem Federn, Sternum, vordere Extremität, Rumpfwirbel und Tarso-Metatarsus) Gewicht gelegt und die Beweisunfähigkeit eines einzelnen Kennzeichens hervorgehoben, da sich dieser oder jener Charakterzug vereinzelt auch bei anderen Vögeln wiederfinde.

[3]) Die Saururae und Ratitae (incl. Odontolcae) werden weiter unten (in den betreffenden Abschnitten) zu besprechen sein

einerseits und ein Vogelfuss und Flügel andererseits erlaubten dies nicht: solche Vermischtheit der Merkmale deute nicht nur auf eine ungleichmässige Entwickelung der Organisation, sondern auch auf einen von ihr falsch eingeschlagenen Entwickelungsweg, da man nach Analogie mit dem Entwickelungsgange anderer Gruppen des Thierreiches folgern könne, dass die typischen Carinatae nur bei allmähliger gleichmässiger Entwickelung aller Theile ihrer Organisation sich ausbilden konnten [1]). — Die Organisation der Eupodornithes (Pinguine), auf deren Ähnlichkeit bezüglich der Dorsalwirbelgelenke und des Tarso-Metatarsus mit Ceratosaurus Verfasser aufmerksam macht, mit dem Hinweise, dass vielleicht ein Ceratosaurus-ähnliches Reptil der Vorfahr dieser Vögel sein könnte, bildet nach Menzbier ebenfalls eine, in anderer Vertheilung als bei den Odontormae stattfindende, Vermischung von embryonalen Eigenthümlichkeiten (s. oben) und Gebilden einer progressiven Entwickelung, welche auch diese, seit dem oberen Eocän oder unteren Miocän (Palaeeudyptes) nahezu unverändert gebliebene, Gruppe als eine aussterbende beurtheilen lasse; die einseitige Specialisirung an das Medium des Wassers erweise sich der Fortdauer derselben verhängnissvoll, während andererseits die geographische Verbreitung in einer durch gefährliche Feinde und Concurrenten nicht oder nur wenig gefährdeten Gegend als ein günstiges Moment zu betrachten sei. —

Eine kurze Besprechung dieser Ergebnisse von Menzbier's Arbeit sei gestattet. Der Vergleich derselben mit den von mir erhaltenen Resultaten bezüglich der Ichthyornithidae und Aptenodytidae zeigt, dass sich unsere Anschauungen in vielen Punkten treffen, in anderen aber von einander abweichen. Nur die Differenzen seien in der Kürze berührt und es sei gleich gesagt, dass ich, so gern ich verschiedenen Punkten von Menzbier's Auseinandersetzungen zustimme, durch dieselben doch nicht veranlasst werde, meine dort niedergelegten Anschauungen zu ändern.

Dort habe ich, die Ichthyornithidae (Odontotormae Menzbier's) betreffend (cf. p. 1141 f.), die beiden Fragen erhoben, ob in dieser Abtheilung eine ganz einseitig entwickelte und ausgestorbene Ordnung oder Unterclasse der Vögel vorliege oder ob sie eventuell noch einer weiteren Entwickelung fähig und Vorfahre dieser oder jener lebenden Gruppe sei, und mich zugleich unter Angabe von Gründen mehr im Sinne der letzteren Frage entschieden; wenigstens erschien mir eine vollkommene genealogische Absonderung von den Euornithes zum Mindesten nicht gesichert. Menzbier spricht sich, wie erwähnt, gegen diesen Zusammenhang aus und bejaht, namentlich auf Grund der ungleichmässigen Entwickelung der Zähne und der amphicoelen Wirbelstructur auf der einen und der Fuss- und Flügelbildung auf der anderen Seite, die erstere Frage. Auch für mich bildet eine sehr ungleiche Entwickelung der verschiedenen morphologischen Charaktere, mit anderen Worten eine hohe Differenzirung und Specialisirung einen gewichtigen Grund, um bei genealogischen Ableitungen von solchen Thieren sehr vorsichtig zu sein [2]). Aber diesen hohen Grad von graduellen Divergenzen und Specialisirungen der Charaktere vermag ich bei den Ichthyornithidae nicht zu finden; denn die Zähne stellen höchst wahrscheinlich allen geologisch älteren Vögeln und somit auch den Vorfahren der jetzigen Vögel in früher Zeit zukommende und erst weiterhin in dieser Classe in Rückbildung getretene Gebilde vor, die amphicoelen Wirbel besitzen einen primitiven, die Ableitung der höheren Wirbelformen der Vögel unschwer gestattenden Bau [3]) und die vordere und hintere Extremität sind bei den Ichthyornithidae noch nicht derart specialisirt, dass sie zu einer Umbildung in Formen, welche denen der lebenden Vögel gleichen, bereits verdorben

---

[1]) Jedenfalls, fährt der Autor fort, kennen wir gegenwärtig keine Übergänge von der Form amphicoeler Wirbelkörper zu Wirbeln mit sattelartiger Gelenkfläche und können sogar annähernd diesen Übergang nicht andeuten.

[2]) Menzbier erblickt in der ungleichmässigen Vermischung der Charaktere der Odontotormae selbst einen „falsch eingeschlagenen Entwickelungsweg", eine Formulirung, die ein Stück Wahrheit enthält, der Differenzirung derselben jedoch, wie mir scheint, eine zu grosse Specialisirung vindicirt. Bei einer solchen Beurtheilung dürfte es nicht schwer fallen, überhaupt in den meisten wenn nicht allen Vorkommnissen von ungleicher Differenzirung der Organe, d. h. bei jeder höheren Differenzirung des gesammten Organismus, falsche Entwickelungsbahnen zu finden.

[3]) Allerdings ist der Übergang der Amphicoelie (Dicoelie) in die Sattelform noch nicht direct ad oculos demonstrirt; aber die Beobachtungen von Marsh, wonach die Ichthyornithidae in ihren ersten Halswirbeln schon den sattelförmigen Typus erreicht haben (cf. auch p. 1143), und von Seeley, nach denen die Enaliornithidae biconcave Dorsal-, aber sattelförmige Cervical-Wirbel besitzen dürften (cf. p. 1153), sowie überhaupt die grosse Variabilität in den Formen der Wirbelgelenkflächen bei den Sauropsiden (cf. p. 1025), geben dieser Ableitung eine sehr grosse Wahrscheinlichkeit.

wären [1]). Ich sehe somit fürs Erste noch keine Veranlassung, von der Anschauung abzugehen, dass die Odontormae s. Ichthyornithidae primitive Ancestralen noch jetzt lebender Vogelfamilien (wobei ich mich, wie ich bereits p. 1143 bemerkte, nicht mehr auf die Laridae beschränken will) oder wenigstens eine Solchen nahestehende Vogelabtheilung vorstellen.

Hinsichtlich der Aptenodytidae (Eupodornithes von Menzbier) habe ich mich (cf. p. 1144 f.) für eine recht gesonderte und in gewissen Beziehungen auch primitive Stellung derselben unter den Schwimmvögeln entschieden, vermochte aber jenen Autoren nicht zu folgen, welche sie von den anderen Vögeln ganz abtrennen resp. speciellere Reptilien-Charaktere in ihnen erblicken wollten; andere Merkmale wurden von mir als pseudo-primitive, d. h. als secundär vereinfachte und ontogenetisch retardirte (cf. p. 1129) zu erklären gesucht, daneben aber noch andere gefunden, welchen ich eine relativ höhere Differenzirung zuschrieb. Ich befinde mich mit Menzbier im Einverständniss, wenn er in der Persistenz verschiedener Schädelsuturen, in der Bildung des Proc. basipterygoideus, des Vomer und des Quadratum, sowie in der allgemeinen Retardation der ontogenetische Entwickelung primitive Züge erblickt, finde aber die genannten Charaktere des Basipterygoid und des Vomer bei nicht wenigen, selbst recht hochstehenden Carinaten verbreitet und möchte auch zwischen einer einfachen proximalen Gelenkfläche des Quadratum (primitiver Zustand, bei Ichthyornithidae, Ratiten, Crypturidae) und zwei auf einem Kopfe dicht neben einander liegenden Articulationsflächen (Aptenodytidae Menzbier und verschiedene andere Schwimmvögel) unterscheiden [2]). Andere embryonale Merkmale Menzbier's (Pygostyl, Tarso-Metatarsus, Pterylose und Federbildung) dürften hingegen meiner Meinung nach ein Gemisch primitiver und pseudo-primitiver Charaktere in sich enthalten und theilweise erst secundären Reductionen und Umbildungen ihre vereinfachte Ausbildung verdanken [3]); noch andere (z. B. die breite Scapula) möchte ich im Gegentheile auf eine secundäre höhere Differenzirung zurückführen [4]). Hinsichtlich der auch bei anderen Carinaten vorkommenden Opisthocoelie der Dorsalwirbel will ich nicht entscheiden, ob und in wie weit sie tiefer steht als die Sattelbildung und ob letztere von ihr aus direct entstehen kann; aber alle diese wechselnden Wirbelconfigurationen

[1]) Selbst der sehr auffallende Proc. lateralis humeri steht nicht unvermittelt da (Accipitres) und dürfte, unter Vergleichung und Berücksichtigung der mannigfachen Wandlungen, welche die an diesem Fortsatze inserirende Muskulatur schon bei den lebenden Vögeln aufweist, infolge einer successiven Umbildung dieser Muskeln nicht so schwer in eine Form, welche derjenigen lebender Vögel gleicht, überzuführen gewesen sein (cf. auch p. 207 und 1144).

[2]) Nach Untersuchungen an Spheniscus demersus und Eudyptula minor finde ich, dass diese beiden Gelenkflächen durch einen sehr ausgeprägten Sulcus interarticularis gesondert sind.

[3]) Hinsichtlich dieser Auffassungen sei auf den Speciellen Theil und Cap. 2 dieses Abschnittes, sowie auf die Ausführungen sub Aptenodytidae verwiesen und noch Folgendes zugefügt: Die Vereinfachung des Pygostyls geht Hand in Hand mit der Rückbildung der Rectrices und diese Vereinfachung drückt sich auch wieder in der sehr langsamen Entwickelung der letzten caudalen Wirbel aus, ähnlich wie (um eine nicht vollkommene, aber doch in gewisser Hinsicht brauchbare Parallele hier zu erwähnen) auch die Coccygeal-Wirbel kurz- und schwachschwänziger Säugethiere, selbst wenn dieselben nachweisslich von Thieren mit langen und kräftigen Schwänzen abstammten, eine weit grössere Retardation in der ontogenetischen Ausbildung darbieten als die Wirbel am ursprünglichen langen Schwanze. Der Tarso-Metatarsus offenbart sich auf Grund seiner Ontogenie und sonstigen Ausbildung (vergl. auch das von Gegenbaur zuerst hervorgehobene einfachere Verhalten des Metatarsale III.) als ein primitiveres Gebilde als die Laufknochen der meisten Vögel; gerade in ihm haben viele Autoren das Hauptmerkmal für die tiefere Stellung der Impennes gefunden. Dass aber auch hier sehr Vieles erst secundäre Anpassung und somit pseudo-primitive Configuration ist, wird einerseits durch die bekannte secundäre Verbreiterung, Verkürzung und Vereinfachung des Tarso-Metatarsus bei Fregata, Psittacidae, Nyctibius etc. (nicht minder bekannt ist, dass z. B. auch Femur und Humerus sich beträchtlich verkürzen können), anderseits durch die Parallele der Cetaceen, bei denen die ganze Extremität sich in ihrem proximalen Abschnitte secundär verkürzt, verbreitert, vereinfacht und ontogenetisch retardirt, sehr wahrscheinlich gemacht. Pterylose und Federbildung sind bei den Impennes sehr einfach; aber auch hier zeigen indirect die Alcidae mit ihrer vereinfachten Federstellung gegenüber den Laro-Limicolae, direct aber die mikroskopische Untersuchung der Federn der Pinguine, dass man Recht hat, mehr eine secundäre Vereinfachung als primitive Verhältnisse anzunehmen.

[4]) Hauptsächlich in Anpassung an die secundäre Vergrösserung des M. scapulo-humeralis anterior. Ein Vergleich der Schultermuskulatur der Impennes und Reptilien ergiebt so fundamentale Verschiedenheiten Beider, dass es mir unmöglich ist, hier an speciellere Beziehungen der betreffenden Skelettheile zu denken.

(am Schwanze gewisser Vögel finden sich auch procoele Wirbel) wollen in genealogischer Hinsicht vorsichtig beurtheilt sein (cf. p. 1025). Jedenfalls aber zeigt mir eine Vergleichung mit den anderen Carinaten, dass von den angeführten Besonderheiten der Aptenodytidae weitaus die meisten, und zwar vornehmlich die als primitive aufzufassenden, die Einen bald hier, die Anderen bald dort, auch bei verschiedenen Carinaten angetroffen werden, während die wirklich auffallenderen Differenzen (breite Scapula, flossenartige Umbildung der vorderen Extremität und ihrer Federbekleidung) ihre Ausbildung vorwiegend einem secundären Differenzirungsprocesse verdanken und darum, ebenso wie die graduellen Retardationen in der Ontogenese, nicht in dem Sinne genealogisch verwerthbar sein dürften, dass man die Aptenodytidae völlig von den Carinaten abtrennt. Sie repraesentiren nach meiner Auffassung eine sehr besondere, durch eine eigenthümliche Vermischung primitiver und specialisirter Charaktere gekennzeichnete Abtheilung innerhalb des Verbandes der sogenannten Carinaten, aber keine diesen gegenüberstehende Subclasse der Vögel.

In der Beurtheilung der Relationen zwischen den Impennes und den Alcidae, Colymbidae und Podicipidae decken sich meine oben (p. 1147) ausgesprochenen Anschauungen in der Hauptsache mit denen Menzbier's. Das Gleiche gilt für die Ausführungen dieses Autors hinsichtlich des hohen Alters der Impennes (vergl. meine Bemerkungen auf p. 1148); ebenso bin ich sehr geneigt, seinen Ansichten über das Aussterben dieser Abtheilung und seine Ursachen im Grossen und Ganzen [1]) zuzustimmen. Dagegen möchte ich hinsichtlich der behaupteten Möglichkeit eines specielleren genealogischen Zusammenhanges der Pinguine und Ceratosaurier, angesichts der vielen fundamentalen Abweichungen Beider, welche jedenfalls die wenigen Berührungspunkte (vermuthlich nur Isomorphismen) ganz erheblich übertreffen, grosse Reserve und Skepsis beobachten.

B. RATITAE S. PLATYCORACOIDEAE [2]).

60—73. Struthionidae, Macrornis (?), Rheidae, Dromaeidae, Casuariidae, Dromornithidae, Megalornis (?), Aepyornithidae, Dasornis (?), Diatryma (?), Apterygidae, Dinornithidae, Hesperornithidae, Laopteryx (?) [3]).

Unter den obigen Collectivnamen fasse ich in theilweiser Übereinstimmung mit früheren Autoren eine Anzahl meistens grosser bis sehr grosser Vögel zusammen, welche sich durch eine vollkommene Flugunfähigkeit und ein hochentwickeltes Laufvermögen (resp. bei den Hesperornithidae Tauchfähigkeit), den Mangel höher ausgebildeter und functionsfähiger Schwungfedern, eine mehr oder mindere rudimentäre Beschaffenheit der vorderen Extremität und verschiedene Besonderheiten des Skeletes von der Mehrzahl der bisher behandelten Familien mehr oder weniger deutlich unterscheiden. In diesen, in der Hauptsache negativen Eigenschaften treffen sich die verschiedenen Ratiten und zeigen, äusserlich betrachtet, eine ziemlich grosse Übereinstimmung

[1]) Im Detail weichen meine Anschauungen hierüber etwas von denen Menzbier's ab; doch sind die Differenzen so untergeordneter Natur, das sie füglich ignorirt werden können.

[2]) Ratitae Merrem, Vögel ohne Crista sterni; Platycoracoideae, Vögel mit plattem, kein Acrocoracoid besitzendem Coracoid (cf. p. 1036); Brevipennes Cuvier; Proceri Illiger; Cursores de Blainville; Megistanes Vieillot; Struthionidae Vigors; Anomaux L'Herminier; Currentes s. Platysternae Nitzsch; Brevipennes et Nullipennes Lesson; Rudipennes Lemaout (incl. Dididae); Inepti (incl. Dididae) und Struthionidae (Rudipennes) Bonaparte 1854; Homalosterniens Blanchard 1857; Proceres Sundevall 1872; Galliformes Struthiones (incl. Tinamidae) Garrod; Odontolcae (Hesperornithidae) und Ratitae Marsh; Struthiones, Apteryges und Rheae Forbes 1884; Ratitae (incl. Hesperornithidae) Dames, Newton etc.

[3]) Macrornis, Megalornis (Lithornis emuinus), Dasornis, Diatryma und Laopteryx sind noch so unzureichend bekannt, dass sie nur mit (?) hier eingereiht werden können.

mit einander, weshalb die lebenden Formen derselben auch von vielen älteren und neueren Ornithologen zu einer einheitlichen Abtheilung niedrigeren Ranges (Familie) vereinigt wurden. Die genauere Untersuchung hat indessen diese Auffassung als eine irrthümliche erkennen lassen und zugleich den Nachweis geliefert, dass hier recht heterogene Typen, Vertreter sehr verschiedener Familien vorliegen, welche sich allerdings durch gewisse primitive Charaktere von den meisten andern Vögeln abheben und damit eine diesen gegenüber ziemlich gut graduell abgegrenzte Gruppe repraesentiren, im Übrigen aber unter einander grösstentheils in dem secundären Verhältnisse gegenseitiger Isomorphien stehen. Ich unterscheide sonach in der Sammelgruppe der Platycoracoideae s. Ratitae eine Anzahl distincter und differenter Familien, welche zum Theil sogar beträchtlich von einander abweichen und meistens nur durch wenig bekannte Species vertreten sind. Sehr wahrscheinlich ist diese gegenseitige Isolirung und diese Armuth an Arten eine Folge des Aussterbens dieser ziemlich primitiven Familien, deren phylogenetische Entwickelung jedenfalls in früheren palaeontologischen Zeiten ihren Höhenpunkt erreicht hat.

Die Struthionidae werden, soweit bekannt, durch 1 bis 3 lebende Arten (Struthio camelus) [1]) repraesentirt, welche die Wüsten und trockenen Ebenen Afrikas und Südwestasiens bewohnen; dazu kommen noch die ausgestorbenen Struthio asiaticus Milne Edwards [2]) aus dem oberen Miocän der Siwalickhügel (Lydekker, Davies) und Struthiolitus (Struthio) chersonensis Brandt [3]). Ob Macrornis Seeley aus dem Eocän von Hordwell in die Nähe von Struthio gehört oder Vertreter einer besonderen Ratiten-Familie ist, kann bei der ganz unvollständigen Kenntniss seiner Fragmente nicht entschieden werden [4]). Die Rheidae finden sich mit 2 bis 3 Arten (Rhea americana, Darwinii und macrorhyncha) in den Pampas des südlichen und gemässigten neotropischen Gebietes von Südbrasilien bis zur Magelhaens-Strasse; fossile, nicht sicher definirte Reste wurden in den brasilianischen Knochenhöhlen gefunden (cf. Lund, Reinhardt). Die nahe verwandten Dromaeidae und Casuariidae werden durch die Gattungen Dromaeus und Casuarius vertreten, von denen die Erstere mit 1 Art (Dromaeus Novae Hollandiae) [5]) die Ebenen Neuhollands und Tasmaniens, die Letztere mit 9 Species die waldigen Gegenden der austro-malayischen Inseln (insbesondere Neu-Guinea's) und Nordostaustraliens bewohnt; Beiden schliesst sich der durch vereinzelte Reste [6]) aus den posttertiären Lagen von Queensland, Neusüdwales und Südaustralien bekannte Dromornis australis Owen (cf. Owen und Clarke) vielleicht als Vertreter der besonderen Familie der Dromornithidae an [7]). Auch Megalornis (Lithornis emuinus) (Bowerbank 1854, Seeley 1866) aus dem eocänen Londonthon von Sheppey bietet Anklänge an Casuarius dar, ist jedoch zu wenig bekannt, um Sicherheit hinsichtlich seiner Stellung zu geben [8]). Die auf Grund von drei unvollständig klargelegten Species (Aepyornis

---

[1]) Struthio camelus, australis und molybdophanes, welche eine bestimmte räumliche Verbreitung besitzen und bald als distincte Arten, bald nur als Subspecies oder Varietäten betrachtet werden. Das Verhalten der Eischalen (cf. Henke und von Nathusius) macht 3 Species wahrscheinlich.

[2]) Robuster als Struthio camelus; möglicher Weise nur Vorfahre desselben.

[3]) Struthio chersonensis ist nur durch ein Ei bekannt, das nach der genaueren Untersuchung von Nathusius grosse Verwandtschaft mit dem von Struthio camelus zeigt.

[4]) Macrornis tanaupus, von Seeley (1866) auf das proximale Ende der Tibia gegründet, soll Struthio näher als Dromaeus stehen und sonst in seiner Tibia Charaktere darbieten, welche von denen der bekannten Ratiten abweichen und mehr Ähnlichkeit mit einigen Genera der Grallatores und Galli darbieten.

[5]) Die früher (1879, 1880) von Lydekker und Davies zu Dromaeus Sivalensis gerechneten Reste aus dem Miocän der Siwalickhügel sind später (1885) von Lydekker als einem artiodactylen Säugethiere (Hippopotamus) gehörig bezeichnet worden (cf. auch p. 1112 Anm. 1).

[6]) Femur, Tibia und Beckenrudiment, jeder Skelettheil von einer anderen und entfernten Localität.

[7]) Von anderer Seite (Clarke, Krefft) zu Dinornis gerechnet und damit die Ausdehnung der Dinornithidae auch über das australische Festland postulirend.

[8]) Bekannt sind distale Fragmente der Tibia, in denen Seeley eine grössere Divergenz von Struthio und Dromaeus und eine grössere Annäherung an Casuarius erblickt.

maximus, medius und modestus) [1]) gegründete Familie der Aepyornithidae bewohnte Madagascar, ist aber vielleicht schon im geschichtlicher Zeit, sicher aber im 16. Jahrhundert ausgestorben gewesen. Ganz ungenügend ist die Kenntniss von Dasornis londinensis Owen aus dem englischen Eocän (Londonthon von Sheppey) [2]); die durch ihn repraesentirte Familie der Dasornithidae muss als eine provisorische bezeichnet werden. Nicht minder gilt dies von den Diatrymidae, deren Vertreter, Diatryma gigantea Cope, bisher nur durch einen unvollständigen Tarso-Metasarsus aus dem Eocän Neu-Mexiko's bekannt worden ist. Weit mehr wissen wir von den neuseeländischen Apterygidae, welche durch 4 noch lebende kleinere Arten von Apteryx und 1 resp. 2 grössere ausgestorbene Species [Apteryx sp. (cf. Owen) [3]) und Megalapteryx Hectori von Haast [4])] repraesentirt werden. Eine noch umfangreichere Litteratur [5]) knüpft sich an die durch mittelgrosse bis sehr grosse Formen repraesentirten Dinornithidae Owen (Dinornithidae und Palapterygidae von Haast); die etwa 18, von den Autoren in recht verschiedener Weise [6]) vertheilten Arten sind sämmtlich ausgestorben und lebten in dem früher grösseren Neuseeland, wo sie wahrscheinlich erst durch die dortigen Ureinwohner vertilgt wurden [7]).

Einer früheren geologischen Periode, der mittleren Kreide Nordamerika's, gehören die Hesperornithidae (Odontolcae Marsh) an, schwimmende und fluglose grosse Zahnvögel, von denen bisher (seit 1870) zahlreiche und z. Th. recht vollständige Reste gefunden und von Marsh zwei Gattungen mit 4 Species (Hesperornis regalis, crassipes und gracilis, Baptornis advenus) zugetheilt worden sind.

Noch älter ist Laopteryx priscus Marsh aus dem amerikanischen oberen Jura, eine nur auf ein hinteres Schädelfragment gegründete Gattung von Reihergrösse, die Marsh als jurassischen Land-Ratiten betrachtet, über deren genauere Stellung aber bis jetzt nichts gesagt werden kann [8]).

---

[1]) Rowley unterscheidet nach den Eiern 4 Species. — Die bisherigen Befunde beschränken sich auf Femur, Tibia, Theil des Tarso-Metatarsus, zwei Wirbel und eine Anzahl Eier (vergl. u. A. I. Geoffroy St. Hilaire, Verreaux, Valenciennes, Dumarèle, Owen, Grandidier, Bianconi, Joly, Rowley und namentlich A. Milne Edwards et Grandidier).

[2]) Bisher nur durch ein Schädelfragment bekannt.

[3]) Bezieht sich auf eine durch Owen gegebene Beschreibung von fossilen Federn (Owen 1879 p. 449 f.).

[4]) Megalapteryx etwa doppelt so gross wie Apteryx Owenii, mit etwas massigeren Knochen und einigen Annäherungen an Dinornis (von Haast).

[5]) Der erste Rest (Fragment eines Femur) wurde bekanntlich von R. Taylor gefunden und 1839 durch Owen bekannt gemacht. Seit dieser Zeit sind über die Skelettheile, Eier, Federn, Fussspuren etc. und über die Ursacheu des Aussterbens dieser grossen Vögel und die Knochenstätten, sowie die Systematik derselben zahlreiche kleinere und grössere Abhandlungen erschienen, von denen u. A. die von Owen, Colenso, Hamel, Reichenbach, G. A. und W. B. Mantell, Weld, Hochstetter, Brunner und Maling, Jäger, Allis, Dallas, Hector, von Nathusius, von Haast, Hutton, Cocchi, Filhol, Mc. Kay, Murrison, Stark, Thorne, Robson, White, Cheaseman, Booth, Liversidge, Field, Quatrefages, Trouessart etc. etc. hervorgehoben seien.

[6]) Reichenbach unterschied Palapteryx, Anomalopteryx, Movia, Moa, Dinornis, Cela, Emeus, Syornis u. A., von Haast Dinornis, Meionornis, Palapteryx und Euryapteryx (die beiden Ersteren als Vertreter der Dinornithidae, die beiden Letzteren der Palapterygidae); Owen nahm in seinen späteren Veröffentlichungen nur eine Gattung, Dinornis, an.

[7]) Die Reste einer in Neuholland gefundenen und zu Dinornis gerechneten Art wurden von Owen als zu Dromornis gehörig erkannt (cf. Anm. 7 der vorhergehenden Seite).

[8]) Ob die cretaceischen Enaliornithidae (Enaliornis mit 2 Species) Carinaten oder Ratiten sind, kann zur Zeit wegen Unkenntniss des Brustbeins, Brustgürtels und der vorderen Extremität nicht sicher entschieden werden Ich habe sie vorläufig bei den Carinaten untergebracht (cf. p. 1152 f.). Ebenso erscheint zur Zeit zweifelhaft, welcher Abtheilung die eocänen Gastornithidae (Gastornis mit 3—4 Arten) angehören; ich bin — bis zu einer genaueren Kenntniss dieser Familie — geneigt, sie als extrem reducirte Carinaten aufzufassen, und habe sie demgemäss bereits früher behandelt (cf. p. 1178 f.). Ähnliches gilt für die Aptornithidae (cf. p. 1201 f.), deren directe Stellung bei den Carinaten sehr wahrscheinlich die richtige ist. Andere Vögel, die früher von diesem oder jenem Autor zu den Ratiten gestellt wurden, wie Cnemiornis, verschiedene fluglose Rallidae, die Cryptur idae, Didus und Pezophaps etc., fasse ich mit der überwiegenden Mehrzahl der neueren Ornithologen als echte Carinaten mit secundär reducirtem oder völlig verlorenem Flugvermögen auf.

Hinsichtlich der bisherigen Anschauungen über die systematische Stellung der Ratiten und ihrer verschiedenen Familien sei Folgendes mitgetheilt:

A. Ratitae im Allgemeinen [1] [2].

1. Die Gattung Struthio bildend und der O. Grallae eingereiht: Linné 1766.
2. Die F. Struthionidae, als einzigen Vertreter der O. Brevipennes und der 1. Reihe, bildend: Reichenow.
3. Die F. Cursores der O. Praecores repraesentirend: Owen 1836.
4. Die F. Brevipennes Cuvier der O. Grallae bildend: Cuvier 1829, Latreille, J. Müller, Gervais.
5. Die F. Proceri repraesentirend und mit den Ff. Littorales (6 Limicolae) und Campestres (Otididae) zu der O. Cursores verbunden: Illiger.
6. Die O. Brevipennes der Vögel bildend: Carus.
7. Die O. Proceres der Vögel repraesentirend: Sundevall 1872.
8. Die O. Currentes s. Cursores s. Platysternae der Vögel bildend: Nitzsch 1840, Burmeister, Eyton, W. K. Parker.
9. Die O. Struthiones (Struthioninae) der Vögel repraesentirend: Des Murs, W. K. Parker 1868.
10. Die O. Struthiones (Rudipennes) der Scl. Praecoces bildend: Bonaparte 1854.
11. Die O. Struthiones der Scl. Grallatores repraesentirend: De Selys 1842, 1879.
12. Die O. Cursorii bildend und mit den Oo. Gallinograllae und Herodiae zu der Reihe der Vadantes verbunden: Fitzinger.
13. Die O. Struthiones Sundevall (Brevipennes Brehm) repraesentirend und mit den Oo. Grallatores und Rasores zu der Legio (Reihe) der Cursores vereinigt: Sundevall 1835 [3], 1844, Lilljeborg.
14. In die drei Oo. Saurophalli (Rhea, Dromaeus, Casuarius und Penelopidae), Apterygia (Apteryx, Palapteryx und Dinornis) und Struthiocameli (Struthio) vertheilt und mit den Oo. Ineptae, Rasores, Grallatores und Natatores zu der Legio der Autophagae s. Nidifugae verbunden: Haeckel 1866.
15. Die drei Oo. Struthiones, Apteryges und Rheae der Superorder Rhynchornithes bildend: Forbes 1884 [4].
16. Die Scl. Ratitae Merrem (Anomaux L'Herminier) repraesentirend: Merrem, L'Herminier 1828, Nitzsch 1829, Lesson 1831 (Brevipennes et Nullipennes), Huxley, Sclater, Newton (mit den beiden Abth. der bezahnten und unbezahnten Ratiten).
17. Mit den Gastornithidae verbunden: Owen 1856.

---

[1] Mit vorwiegender Berücksichtigung der lebenden resp. der unbezahnten Formen.

[2] Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Saururae und Carinatae: Huxley, Gegenbaur, Baur, Newton. — Zwischen den Saururae und Natatores: Sundevall 1872. — Nach resp. neben den Odontolcae: Wiedersheim. — Nach den Odontolcae: Vogt, Marsh, Dames (postcretaceische Ratiten). — Zwischen den Odontornithes (Hesperornithes und Ichthyornithes) und Carinatae: Haeckel 1879, Woodward. — Neben resp. vor die Carinatae (Normaux) gestellt: Merrem, L'Herminier, Lesson, Nitzsch 1829, Sclater. — Zwischen den Impennes und Alipennes: Lemaout (Rudipennes). — Vor der O. Anseres: Bonaparte 1854. — Vor den Galliformes Gallinacei (Palamedeidae, Otidae, Rallidae, Gallinae, Musophagidae und Cuculidae): Garrod 1874. — Zwischen den Alectorides und Grallatores: Temminck, de Selys 1842. — Zwischen den Alectorides und Gallinae: Sundevall 1835. — Nach den Herodii: Gervais. — Zwischen den Grallae Cultirostres (= Gruidae und Pelargo-Herodii) und Gr. Longirostres (meiste Limicolae): Kaup. — Nach den Pressirostres, (Dicholophus, Otis, Limicolae) der Grallae: Cuvier 1829. — Vor Otis: Linné. — Mit und neben Otis: Gmelin, Cuvier 1798, Swainson (specielle Ratiten), Platner. — Nach Otis (Otididae s. Campestres): Illiger, Temminck (Casuarius, Rhea, Struthio), Reichenbach. — Zwischen Otis und Buceros: Brisson (incl. Didus). — Zwischen den Littorales (Otis, Limicolae und Tinamus) und Rasores: Eyton. — Zwischen den Grallae (Grallatores) und Gallinae (Rasores): Owen 1836, Nitzsch 1840, Sundevall 1844, Burmeister, Des Murs, Lilljeborg, Carus, Gray, Brehm. — Zwischen den Hydrophilae und Dermatopodes: Möhring (Ratitae mit Otis und Didus). — Nach den Gallinograllae: Fitzinger. — Vor den Crypturi: Forbes. — Neben den Crypturi: J. A. Wagner 1837, W. K. Parker 1862, 1865, Gray, Alix, Garrod (specielle Ratiten). — Neben den Galli: Latham. — Zwischen den Tetraonidae und Columbidae: Swainson (Ratitae + Otis). — Vor der O. Ineptae: Haeckel 1866 (Saurophalli, Apterygia und Struthiocameli). — Mit und neben den Didida: Schlegel 1854, Hartlaub 1855. — Nach Didus (Ineptae): Möhring (spec. Ratiten). — Nach den Raptatores (resp. an das Ende der Vögel gestellt): Owen 1866, 1875.

[3] Die Cursores Sund. resp. Struthiones Bp. den Praecoces eingereiht (Sundevall 1835, Bonaparte 1856).

[4] Wie es scheint, hat Forbes hierbei Dromaeus und Casuarius nicht mitgerechnet.

18. Mit den Aptornithidae zur O. Struthiones vereinigt: Bonaparte 1856 [1]).
19. Struthio mit Otis verbunden und der O. Grallae eingereiht: Cuvier 1798.
20. Struthio mit Otis verbunden und der O. Gallinae einverleibt: Gmelin 1788.
21. Mit Otis zu der F. Struthionidae der O. Rasores vereinigt: Swainson, Hartlaub 1853.
22. Die Subfamilien Struthio und Casuarius mit den SF. Otis und Pluvianus zu der F. Struthioninae der Coh. Gallinariae vereinigt: Reichenbach.
23. Struthio mit Otis, Didus und den Galli zu der O. Gallinae verbunden: Linné 1752 (?)
24. Struthio, Rhea und Cela (Casuarius) mit Otis und Raphus (Didus) zu der O. Brachypterae vereinigt: Möhring 1752.
25. Struthio, Rhea und Casuarius mit Otis die O. Cursores und Apteryx mit Didus die O. Inertes bildend: Temminck [2]).
26. Mit Notornis, Didus und Pezophaps zu den Cursores vereinigt, die aber keine natürliche Ordnung bilden: Owen 1866.
27. Mit den Tinamidae zu der Coh. Struthiones der O. Galliformes verbunden: Garrod.
28. Mit den Tinamidae (Crypturi) zu der O. Struthiones vereinigt: Wagler 1832, W. K. Parker 1862, Gray, von Pelzeln.
29. Struthio, Rhea und Casuarius mit Raphus (Didus) zu einer Ordnung der Vögel verbunden: Brisson.
30. Struthio mit Didus zu der O. Struthiones vereinigt: Latham 1790.
31. Mit den Dididae zu den Brevipennes der Grallae verbunden: Kaup, Schlegel.
32. Die Oo. Cursores und Inertes (Apteryx mit Didus) zu der Scl. Rudipennes vereinigt: Lemaout.

Aus der vorliegenden Zusammenstellung erhellt genugsam, in welcher Weise die einen Autoren (z. B. Linné, Illiger, Cuvier, Owen 1836, Swainson, Reichenbach, Hartlaub, Reichenow 1882,) für ein enges Geschlossensein der Ratiten (als Familie) [3]), andere (die meisten Autoren) für eine weitere Auffassung derselben als Ordnung, noch andere (z. B. Huxley, namentlich aber Sclater 1880 und Newton 1885) für die Bedeutung derselben als Subclasse [3]) mit mehr oder minder entfernt stehenden Familien oder Ordnungen eingetreten sind. In seinen späteren Veröffentlichungen betont Owen (1866), dass die von den Autoren als Cursores (Proceri, Platysternae, Struthionidae) zusammengefassten Vögel keine natürliche Gruppe bilden, sondern zu anderen Vogelgruppen (Natatores, Grallatores, Rasores), deren fluglose Glieder sie bilden, nahe Verwandtschaften haben [4]), und weiterhin (1879), dass die lebenden Ratiten sehr von einander abweichen, entfernt wohnen und dass zu erwarten sei, dass man sie auf verschiedene natürliche Gruppen von Carinaten, die jedoch noch zu finden seien, zurückbringen werde. In ähnlicher Weise betont Haeckel (1866), dass die Ordnung Cursores der Autoren eine der künstlichsten Gruppen des Thierreiches bilde und in mehrere Ordnungen (Saurophalli incl. Penelopida, Apterygia und Struthiocameli) aufzulösen sei, dass diese unter sich in höherem Grade verschieden seien als die übrigen Ordnungen der Vogelclasse. — Dass die Ratiten einstmals eine sehr reiche und bedeutsame Gruppe gebildet haben, wird vor Allem von Huxley betont, und auch Marsh u. A. bemerken, dass sie früher aus zahlreicheren und damit mehr als jetzt einander verwandten Vertretern bestanden haben.

Speciellere Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten mit dieser oder jener Abtheilung der carinaten Vögel werden von verschiedenen Autoren angegeben. Einen Berührungspunkt mit den Anseres findet Newton in der von Cuvier und L'Herminier angegebenen Art und Weise, in welcher das Sternum derselben ossificirt. In Palamedea findet Nitzsch eine pterylotische Übergangsform zu den Ratitae, während Garrod auf speciellere splanchnologische Relationen hinweist. Ebenso findet Beddard in dem Verhalten der Baucheingeweide, speciell der betreffenden intrathoracalen Luftsäcke und des Pseudepiploon Übereinstimmungen mit den Ciconiidae, Gruidae und anderen Carinaten. Nicht minder wurden Verwandtschaften oder wenigstens diese oder jene morphologische Ähnlichkeit hervorgehoben mit Aptornis

---

[1]) Vergl. Anm. 3 der vorhergehenden Seite.

[2]) Cursores und Inertes weit entfernt, Erstere die XII., Letztere die XVI. Ordnung der Vögel repraesentirend (Temminck).

[3]) Von Menzbier (1887) stellt die Ratitae (incl. Hesperornis) als Subclasse auf, bemerkt aber, dass sie eine sehr einheitliche Gruppe (sogar für Hesperornis existire nur ein wesentliches Differential-Merkmal — die Bezahnung) bildeten.

[4]) Dabei sind aber auch Alca impennis, Cnemiornis, Aptornis, Notornis, Didus und Pezophaps noch mitgerechnet, von denen Owen die Cursores erst später emancipirt.

(Reichenbach, Bonaparte, Carus, sowie Owen in seinen früheren Veröffentlichungen), mit Cariama und den Galli (Prinz von Neuwied), mit Otis (Linné, Brisson, Illiger, Temminck, Swainson, Reichenbach, Platner etc.), mit den Rallidae (Owen, W. K. Parker, A. Milne Edwards, Woodward) [1]), mit den Hemipodiidae (W. K. Parker, Forbes), mit den Penelopidae resp. Cracidae (J. Müller, Haeckel 1866; speciell die dreizehigen Ratiten), mit den Megapodiidae (Wallace), mit den Numididae (von Nathusius; auf Grund der Eischalenstructur), überhaupt mit den Gallidae resp. Galli (Latham, Swainson, Owen), mit den Pteroclidae (W. K. Parker), mit den Dididae (Latham, Brisson, Temminck, Kaup, Lemaout, Schlegel 1854, Hartlaub 1855, Owen in seinen früheren Veröffentlichungen) etc. Mit wenigen Ausnahmen gehören indessen die meisten dieser Relationen, soweit es sich hierbei um intimere Verwandtschaften handeln sollte, der Geschichte an. Zu grösserer Bedeutung wurden die von Illiger (Ähnlichkeit der Schnabelbildung mit Rhea), Wagler, Sundevall und namentlich J. A. Wagner betonten Beziehungen zwischen den Ratitae und Crypturidae erhoben, nachdem W. K. Parker durch seine eingehenden Schädeluntersuchungen zahlreiche gewichtige Übereinstimmungen Beider nachgewiesen und zugleich auf eine Anzahl anderer Berührungspunkte zwischen ihnen hingewiesen hatte; auf Grund derselben wurde von ihm (in seiner früheren Veröffentlichung 1862), sowie von Gray, von Pelzeln, Garrod u. A. eine völlige Vereinigung der Crypturidae mit den Ratitae vollzogen, während W. K. Parker später (1865, 1868), unter Aufrechterhaltug der nahen genealogischen Beziehungen, den Ratitae eine selbständigere Stellung gab. Huxley, Sundevall 1872, Schlegel, Alix, Forbes, Sclater, Newton u. A. übernahmen diese verwandtschaftlichen Relationen, wobei aber (so speciell von Huxley, Sclater, Newton) die Crypturidae (Dromaeognathae Huxley) der Subclasse der Carinaten zugewiesen und damit der Scl. der Ratiten gegenübergestellt wurden [2]); eine minder scharfe Trennung vollzogen Sundevall 1872 und Forbes 1884, von denen der Erstere die Crypturidae als Struthioniformes der O. Gallinae einreihte und damit von der O. Proceres (= Ratitae) entfernte, während der Letztere innerhalb der Superorder der Rhynchornithes die O. Crypturi unmittelbar auf die O. Rheae folgen liess.

Von dem grösseren oder geringeren Gewichte, welches den angeführten Ähnlichkeiten und Übereinstimmungen zwischen den Ratiten und dieser oder jener Familie der Carinaten zuertheilt wird, hängt auch die Beurtheilung der gegenseitigen Stellung beider Vogelabtheilungen in toto ab. Die Einen [die meisten älteren Autoren, worunter namentlich Linné, Cuvier, Nitzsch 1840, Kaup, Reichenbach, sowie viele neuere, z. B. Owen [3]), Lilljeborg, Haeckel (1866), Seeley (?) [4]), Carus, Gray, Garrod, Alix, T. J. Parker [5]), Forbes [4]), W. N. Parker, Beddard etc.] sind geneigt, die Grenze zwischen Ratiten und Carinaten nicht so einschneidend zu finden; Andere [Merrem, L'Herminier, Nitzsch 1829, Huxley, Schlegel 1873, Haeckel 1879, Marsh, Sclater 1880, Dollo 1881, Baur, Cope, Dames, Woodward, Hoernes, Vetter, Newton etc.] stellen Beide einander schärfer gegenüber; Marsh, Dollo, Cope, Dames nehmen selbst an, dass der Vogelstamm schon in sehr früher Zeit (während oder vor der Trias) sich in die beiden Hauptäste der Ratiten und Carinaten getrennt habe. Noch weiter gehen

---

[1]) W. K. Parker bezeichnet die Verwandtschaft als eine durchaus nicht intime; Milne Edwards erblickt in Ocydromus und Notornis ein Bindeglied (un lien) zwischen Ratiten und Carinaten; Woodward rechnet Erythromachus zu den Apterygidae.

[2]) Schlegel liess sie an die Galli anschliessen, wobei er Affinitäten zu den Ratiten betonte.

[3]) Owen namentlich in seinen früheren Veröffentlichungen, während er später für eine etwas mehr gesonderte Stellung einzutreten scheint.

[4]) Wie nahe Seeley die Ratiten zu den Carinaten stellt, ist mir nicht klar geworden; doch betont er deutlich (1881), dass Beide zu viel mit einander gemein haben, als dass die Vermuthung erlaubt wäre, dass sie in fundamental verschiedener Weise von differenten Stöcken abstammten. In gleicher Weise hält es Forbes (1881 contra Mivart) für durchaus unwahrscheinlich, dass so specialisirte Bildungen wie z. B. die Federn zweimal in übereinstimmender Weise von differenten Reptilien ausgebildet seien. — Auch ich konnte (1885) auf Grund meiner Muskeluntersuchungen mittheilen, dass in denselben für die Annahme einer polyphyletischen oder diphyletischen Entstehung der Vögel aus dem Reptilienstamme kein Anhalt gegeben sei.

[5]) T. J. Parker führt des Specielleren eine Reihe von Differenzpunkten an, die von mehreren Autoren als trennende Instanzen zwischen Ratiten und Carinaten angegeben werden, und sucht dieselben zu vermitteln resp. ihres Werthes zu entkräften.

Mivart, Wiedersheim und Vogt [1]), indem sie beide Abtheilungen schon gesondert, diphyletisch, aus dem alten Sauropsiden-Stocke hervorgehen lassen; für die Ratiten werden die Dinosaurier, für die Carinaten (incl. Archaeopteryx und Ichthyornis) die Pterosaurier (Mivart 1871 und 1881, Wiedersheim 1883 und 1886) oder ein anderer eidechsenartiger Vorfahre (Wiedersheim 1878, 1884, 1885, Vogt 1879), der nach Wiedersheim zugleich den Pterosauriern Ursprung gegeben, nach Vogt aber nichts mit Diesen zu thun habe, angenommen. Nach diesen Anschauungen von Mivart und Wiedersheim stehen somit die

[1]) Mivart hat die doppelte Abstammung der Ratiten und Carinaten 1871 vertreten (die betreffende Schrift war mir leider nicht zugänglich) und führt 1881, wie es scheint in Wiederholung seiner früher vertretenen Anschauungen, die carinate Linie auf die Pterosaurier, die ratite auf die Dinosaurier zurück; auch der Ähnlichkeiten der Vögel mit den Chamaeleoniden (Fussbildung, Luftsäcke) thut er Erwähnung, entscheidet sich aber gegen deren genealogische Verwerthung. — Wiedersheim hat das lesende Publicum mit einer Reihe von diesem Gegenstande gewidmeten Veröffentlichungen (1878, 1884, 1885) beschenkt, denen sich noch einige Ausführungen in den beiden Auflagen seiner vergleichenden Anatomie (1883, 1886) anschliessen. 1878 betont er, dass die Vögel gleich von Anfang an in zwei verschiedenen Formen von den Reptilien sich abzweigten; zu der Einen, welche durch die Dinosaurier hindurch ihre Entwickelung nahm, gehören die Laufvögel, während die andere, als deren Ahnherr wir unzweifelhaft ein eidechsenartiges Reptil zu betrachten haben, die fliegenden Vögel in sich begreift; an einer anderen Stelle dieses Vortrages wird (nach Marsh) mitgetheilt, dass gewisse mit den Zahnvögeln zugleich in der oberen Kreide vorkommende Reptilien America's, wie z. B. Pterodactylus (vermuthlich ist Pteranodon Marsh gemeint) im Gegensatze zu ihren europaeischen Verwandten keine Zähne besassen; dieses beweise jedenfalls, dass die Vögel nicht durch jene hindurch sich entwickelt haben. Sicher sei zugleich, dass die Carinaten geologisch viel älter seien (Jura) als die Ratiten, welche sogar in der oberen Kreide in der Form von Dinosauriern erst noch im Werden begriffen waren. 1883 wird der 1878 vertretene allgemeine Gedanke, aber mit sehr erheblichen Modificationen folgendermaassen ausgeführt: Ratiten und Carinaten sind höchst wahrscheinlich von zwei verschiedenen Reptiliengruppen her zu datiren; die Ersteren haben ihre Entwickelung von den Ornithosceliden und speciell von den Dinosauriern hergenommen und auf denselben Ursprung ist auch wohl ein Theil der amerikanischen Zahnvögel zurückzuführen (Hesperornis). Die Flugvögel dagegen, die Carinaten, sind wahrscheinlich von den Pterosauriern, und zwar von solchen, die dem Rhamphorhynchus nahe gestanden haben mögen, ausgegangen. Von hier aus müssen sie sich zu Formen entwickelt haben, wie sie durch den Solenhofener Archaeopteryx repraesentirt sind. 1884 leitet der Autor die Linie der Flugvögel (Carinaten) von langschwänzigen Reptilien ab, deren saurierartige Urformen sich wohl schon in vortriassischer Zeit nach den 3 Richtungen der langschwänzigen Pterosaurier (Rhamphorhynchus), der kurzschwänzigen Pt. (Pterodactylus) und der Vorfahren des Archaeopteryx entwickelt haben müssen und von denen die letztere Form unter stetiger Vergrösserung des Flügels und des Brustbeinkieles und unter gleichzeitiger Reduction des Saurierschwanzes sämmtliche Flugvögel einschliesslich Ichthyornis und Apatornis hervorgehen liess. Hinsichtlich der anderen Linie sei es eine unzweifelhafte Thatsache, dass Hesperornis sammt dem ganzen Straussengeschlechte von dinosaurierartigen Vorfahren abstamme; sie leite von solchen, und speciell von den Ornithosceliden zu Hesperornis und den Ratiten über, die somit einen abgeschlossenen, keiner weiteren Entwickelung fähigen Zweig repraesentiren, Zugleich weisst der Verfasser darauf hin, dass sich jenen beiden Linien zu Grunde liegende Ausgangsformen mit der Zeit höchst wahrscheinlich als Abzweigungen der von Prof. Marsh als Sauropoda bezeichneten Gruppe der Dinosaurier herausstellen werden. Während wir uns aber, fährt er fort, vorderhand von den zwischen den Sauropoda und dem Archaeopteryx liegenden Übergangsformen noch keine sichere Vorstellung zu bilden im Stande sind, kann über diejenige zwischen den Sauropoda und den Ratiten kein Zweifel existiren. Es handelt sich hier eben um die Ornithosceliden und die Stegosaurier. Nur so lässt sich Auftreten von Dinosaurier- resp. Ratiten-Charakteren am Becken und der Hinterextremität des Archaeopteryx und gewisser heutiger Carinaten (Geococcyx, Tinamus) erklären. Die gleiche Auffassung wird 1885 unter Begleitung einer Stammbaumskizze ausgeführt, dabei hervorgehoben, dass die Ratiten nie das Flugvermögen besassen, denn die Rückbildung der Vorderextremität war schon bei den Vorfahren (Dinosauriern) angebahnt; zugleich wird, mit grösserer Reserve als in der Veröffentlichung von 1884 betont, dass es der Zukunft vorbehalten bleibe zu ermitteln, welche Reptilien den Ausgangspunkt für jene Doppelreihe gebildet haben; vorderhand fehle hierüber jeder sichere Anhaltspunkt. 1886 endlich kehrt Verfasser zu der 1883 vertretenen Anschauung zurück, mit der kleinen Modification, dass die dort als wahrscheinlich bezeichnete Ableitung der Carinaten von den Pterosauriern jetzt mit „vielleicht" angeführt wird. [Nachträgliche Bemerkung während des Druckes: Neuerdings (in einer brieflichen Mittheilung von 14. Nov. 1887) theilt mir Wiedersheim mit, dass er heute nicht mehr Alles unterschreiben würde, was er damals (1885) für wahr hielt]. — Vogt 1879 leitet die Carinaten via Archaeopteryx von eidechsenartigen Landreptilien, die Ratiten von Dinosauriern ab, wobei die Ratiten nicht reducirte Flugvögel darstellen, sondern von Anfang an mit dem ursprünglichen Fehler der Verkürzung und Verminderung

Carinaten den Pterosauriern und die Ratiten den Dinosauriern genealogisch näher, als beide Vogelabtheilungen einander.

Für diejenigen Autoren, welche nicht allzu ferne Beziehungen zwischen Carinaten und Ratiten, aber dabei doch eine mehr oder minder selbständige Stellung Beider annehmen, hat sich die weitere Frage erhoben, ob die Ratiten in ihrem Entwickelungsgange den Carinaten vorausgehen, somit die Stammformen darstellen, aus welchen sich diese in Folge höherer Differenzirungen entwickelten, oder ob sie erst unter secundärer Verkümmerung ihres Flugorganes sich aus den Carinaten auf theilweise retrogradem Wege herausgebildet haben. Die erstere Modalität [1]) wird namentlich von Huxley, Gegenbaur, Baur, Lindsay [2]), Newton etc., die letztere insbesondere von Owen und T. J. Parker vertreten. Die ersterwähnte Gruppe von Autoren, ausserdem aber auch noch andere, welche Carinaten und Ratiten als von einander unabhängige, parallele Äste oder Stämme auffassen (Vogt, Seeley, Marsh, Wiedersheim, Dames, von Menzbier etc.) sind der Ansicht, dass die Ratitae in dieser Hinsicht primitive Stadien repraesentiren, deren vordere Extremität zur keiner Zeit sich zu einem flugfähigen Organe entwickelte resp. von Anfang an verhindert war, sich zu einem wirksamen Flügel auszubilden [3]). Das sich auf diese Weise herausstellende Deficit in der Bewegungsfähigkeit wurde in anderer Weise durch eine um so höhere Entfaltung der hinteren Extremität und des Laufvermögens zu ersetzen gesucht (meiste Autoren); aber diese einseitige Anpassung an das Landleben insolvirte zugleich eine der gewichtigsten Ursachen für das allmählige Aussterben der Ratiten (von Menzbier).

Auf das hohe Alter der Ratiten machen u. A. Huxley, Wallace, Seeley, Vogt, Marsh, Gadow, Woodward [4]) und Newton aufmerksam. Die entgegengesetzte Ansicht hat Wiedersheim (1878) mit grosser Bestimmtheit vertreten [5]).

B. Struthionidae [6]) [7]).

1. Mit 3 erdachten fossilen Formen (Struthioanax, Struthiopappus und Camelornis) die 4. Gruppe (Subfamilie) der Tribus Struthio der Familie Struthioninae bildend: Reichenbach.

---

der vorderen Extremität behaftet verhindert gewesen seien, sich zu wirksamen Flugvögeln auszubilden. — Möglicher Weise schliesst sich auch Cope an, der sich aber über diesen Punkt nicht ganz bestimmt äussert. — Dem Principe einer polyphyletischen Entstehung der Vögel scheint auch von Menzbier nicht ganz abgeneigt zu sein; wenigstens betont er, dass man auf Grund des factisch bekannten Materiales die Möglichkeit der Entwickelung der Vögel aus den Dinosauriern durch mehrere (ob den 5 von ihm angenommenen Subclassen entsprechende?) Wurzeln nicht entschieden verneinen könne, und weist auch auf die verschiedene Form des stilförmigen schlanken (Compsognathus und die meisten Vögel) und des breiten Tarso-Metatarsus (Ceratosaurus und Pinguine) hin; doch unterscheidet sich seine Auffassung von den durch Mivart, Wiedersheim und Vogt vertretenen insofern, als alle diese Wurzeln schliesslich auf primitive Dinosaurier zurückgeführt werden (doch vergl. auch Wiedersheim 1884).

[1]) Auch Marsh scheint in gewissem Sinne geneigt, dieser Auffassung zu folgen, wenigstens, betont er (1880, Restoration of Hesperornis), dass alle daraufhin untersuchten Carinaten in ihrer embryologischen Entwickelung ratitenartige Stadien passirten und dass einige, wie z. B. Tinamus, auch noch den einen oder anderen ratitenartigen Charakter zeitlebens bewahrten.

[2]) Lindsay führt als Gegengrund gegen eine Ableitung der Ratiten von den Carinaten an, dass das Sternum von Struthio auch ontogenetisch keine Crista anlege (vergl. auch meine Bemerkungen dazu, Specieller Theil p. 826 und 827). Ebenso betont von Menzbier, dass der Brustkorb der Ratiten keinen Grund gebe, ihn von einem fliegenden Vogel abzuleiten und dass dass Sternum von unzweifelhaft embryonalem Charakter sei.

[3]) Studer, Dames und Vetter fassen das Gefieder der Ratiten auch phylogenetisch als Vorläufer des Gefieders der Carinaten auf; Dames meint, dass man, ohne der Natur Gewalt anzuthun, sich nicht vorstellen könne, dass die Ratiten zum Fluge geeignete Vorderfüsse und damit auch Conturfedern besessen und dieselben später eingebüsst hätten. Marshall vertritt, das Gefieder betreffend, die entgegengesetzte Anschauung (vergl. auch p. 1007 f.).

[4]) Während Woodward in Archaeopteryx den Ancestor der Carinaten erblickt, betont er, dass der Vorfahre der Ratiten noch zu finden sei, macht aber auf die triassischen Fussspuren aufmerksam.

[5]) Cf. Wiedersheim (1878): „Jedenfalls ist so viel sicher, dass Letztere (die fliegenden Vögel) geologisch viel älter sind (Jura) als die Ratiten, welche sogar in der oberen Kreide in Form von Dinosauriern noch im Werden begriffen waren".

[6]) Struthiocameli Haeckel.

[7]) Zugleich gilt Folgendes: Nach der fingirten Gattung Camelornis: Reichenbach. — Vor Rhea: Huxley 1867, Garrod, Reichenow. — Vor und mit Rhea: Sclater 1862, Schlegel 1873. — Neben und mit Rhea:

2. Die Gattung Struthio mit Rhea zu einer Abtheilung (Struthio [1]) Kaup, Schlegel; Struthioninae [2]) Sclater 1862; F. Struthionidae [3]) Cuvier, Sundevall, Garrod, Wallace; O. Struthiones Sclater 1880) vereinigt: Cuvier 1829, Kaup, Bonaparte 1854, Des Murs, Sclater 1862, Sundevall 1872, Schlegel 1873, Garrod 1874, Hutton 1876, Wallace 1876, Mivart, Sclater 1880.
3. Die SF. Struthioninae bildend und mit der SF. Rheinae (Rhea, Dromaeus, Casuarius) zu der F. Struthionidae verbunden: Bonaparte 1856 [4]).
4. Mit Diatryma zur F. Struthionidae vereinigt: Woodward 1885.
5. Eine einfache Gattung der F. Proceri Illiger s. Struthionidae de Selys, Fitz. Lilljeb., Reichenow, oder der O. Struthiones Sund. oder der SCl. Ratitae Merrem, Ni. s. Anomaux L'Herm., Lesson bildend: Illiger, Merrem, L'Herminier, Nitzsch 1829, Lesson, de Selys 1842, Sundevall 1844, Fitzinger, Lilljeborg, Reichenow.
6. Eine besondere Familie (Struthionidae), welche den Rheidae unter den Ratiten am nächsten steht, bildend: Huxley 1871, Milne Edwards et Grandidier.
7. Die F. Struthionidae repraesentirend: Carus, Gray, Brehm.
8. Die O. Struthiones der SCl. Ratitae bildend: Newton 1885.
9. Die O. Struthiones der Superorder Rhynchornithes repraesentirend: Forbes 1884.
10. Die O. Struthiocameli bildend und mit den Oo. Apterygia, Saurophalli, Ineptae, Rasores, Grallatores und Natatores zu der Legio der Autophagae s. Nidifugae verbunden: Haeckel 1866.
11. Mit Rhea, Casuarius, Dromaeus, Apteryx und Otis zu der F. Struthionidae verbunden: Swainson.
12. Mit Rhea, Casuarius, Otis und Cursorius die O. Cursores bildend: Temminck.
13. Mit Rhea, Casuarius, Otis und Didus zur O. Brachypterae vereinigt: Möhring.
14. Mit Rhea, Casuarius und Didus eine besondere Ordnung bildend: Brisson.

Eine besondere Stellung von Struthio, den anderen lebenden Ratiten gegenüber, erblickt J. Müller in der Configuration des Penis und Nathusius in der Textur der Eischale. Haeckel (1866) betont, dass Struthio auf Grund des Penis, des Beckens und anderer merkwürdiger Charaktere so ausgezeichnet sei, dass er eher den Rang einer besonderen Ordnung verdiene als z. B. die verschiedenen Ordnungen der Paedotrophae; zugleich ist er geneigt, ihn von den Saurophalli (Penelopida, Rhea, Dromaeus und Casuarius) abzuleiten, wobei Rhea ihm am nächsten verwandt sei. Umgekehrt plaidiren Seeley und Mivart für eine relativ tiefe Stellung von Struthio unter den lebenden und quartären Ratiten; Ersterer findet in seinem Skelet die meisten Ähnlichkeiten mit den Reptilien, Letzterer betont, dass die Linie von den Reptilien zu den Vögeln durch Struthio passire.

Speciellere Relationen von Struthio zu Otis hat Owen hervorgehoben; auf gewisse splanchnologische Ähnlichkeiten mit den Palamedeidae weist Garrod hin.

J. Müller wendet sich nachdrücklich gegen jene alte Auffassung, welche Struthio (namentlich auf Grund der Verdauungsorgane und der reiner ausgebildeten Laufthätigkeit) den Säugethieren nähert.

Cuvier, Kaup, Des Murs (alle Drei Struthio). — Neben Rhea: Bonaparte, Wallace, Mivart. — Nach Rhea (Rheinae, Rheidae): Möhring, Brisson, Temminck, L'Herminier, Nitzsch 1829, Lesson, Bonaparte 1856 (Struthioninae), Haeckel (Struthiocameli, in genetischer Reihenfolge), Carus, Gray, Huxley 1871, Sundevall 1872, Brehm, Gervais 1877, Woodward (Struthionidae). — Zwischen Rhea und Casuarius: Illiger. — Vor Casuarius (Casuarii): W. K. Parker, Sclater. — Mit und nach den Casuariidae: Cuvier (Struthionidae). — Nach Casuarius (Casuariidae): Merrem, Des Murs (Struthionidae). — Nach den Dromaeidae: Sundevall 1872 (Struthionidae) — Zwischen Casuarius und Otis: Swainson. — Zwischen Dromaeus und Pezophaps: Owen 1862. — Neben Diatryma: Woodward (Struthio). — Vor den Apteryges: Forbes. — Neben den Apterygia: Haeckel 1866 (in horizontaler Reihe). — Nach den Dinornithidae: Bonaparte 1856 (Struthionidae). — Nach den Proceres subnobiles: Sundevall 1872 (Proceres veri). — Neben Otis: Temminck. — Nach Didus: Kaup (Struthio + Rhea).

[1]) Struthio mit Apteryx, Casuarius und Didus zu den Grallae Brevipennes verbunden: Kaup.

[2]) Die Struthioninae mit den Casuariinae zu den Struthionidae (welche den Apterygidae gegenüberstehen) verbunden: Sclater 1862.

[3]) Die Struthionidae mit den Casuariidae zu der F. Brevipennes verbunden (Cuvier). Die Struthionidae mit den Dromaeidae zu den Proceres veri vereinigt (Sundevall). Die Struthionidae mit den Casuariidae, Apterygidae und Tinamidae die Cohors Struthiones repraesentirend (Garrod).

[4]) Die Struthionidae mit den Dinornithidae, Aptornithidae und Apterygidae zu der O. Struthiones vereinigt: Bonaparte 1856.

C. Macrornis.

Struthio näher als Dromaeus stehend und ausserdem mit Charakteren, welche an gewisse Grallatores erinnern: Seeley.

D. Rheidae [1]).

1. Die Gattung Rhea mit Struthio zu einer Abtheilung (Struthio [2]) Kaup, Schlegel; Struthioninae [2]) Sclater 1862; Struthionidae [2]) Cuvier, Sundevall 1872, Garrod, Wallace; O. Struthiones Sclater 1880) vereinigt: Cuvier 1829, Kaup, Bonaparte 1854, Des Murs, Sclater 1862, Sundevall 1872, Schlegel 1873, Garrod, Hutton, Wallace, Mivart [3]), Sclater 1880.
2. Mit 3 erdachten fossilen Gattungen (Cybele, Berecynthia und Bellona) die 3. Gruppe (Subfamilie) der Tr. Struthioninae der F. Struthionidae bildend: Reichenbach.
3. Mit Dromaeus und Casuarius die SF. Rheinae repraesentirend und diese mit der SF. Struthioninae zu der F. Struthionidae [4]) verbunden: Bonaparte 1856.
4. Mit Casuarius eine SO. bildend und diese mit Struthio und Didus zu einer besonderen O. vereinigt: Brisson.
5. Der gleichen Gattung wie Dinornis angehörend: von Nathusius [5]).
6. Eine einfache Gattung der F. Proceri Ill. s. Struthionidae de Selys, Fitz., Lilljeborg, Reichenow oder der O. Struthiones Sund. oder der Scl. Ratitae Merrem, Ni. s. Anomaux L'Herm., Lesson, bildend: Illiger, Merrem, L'Herminier, Nitzsch 1829, Lesson, de Selys 1842, Sundevall 1844, Fitzinger, Lilljeborg, Reichenow.
7. Eine besondere Familie (Rheidae) der Ratitae repraesentirend, welche der F. Struthionidae am nächsten steht: Milne Edwards et Grandidier, Huxley 1871.
8. Die F. Rheidae repraesentirend: Carus, Gray, Brehm, Woodward.
9. Die O. Rheae der Scl. Ratitae bildend: Newton.
10. Die O. Rheae der Superorder Rhynchornithes repraesentirend: Forbes 1884.
11. Mit Struthio, Casuarius, Dromaeus, Apteryx und Otis die F. Struthionidae bildend: Swainson.
12. Mit Struthio, Casuarius, Otis und Cursorius zu der O. Cursores verbunden: Temminck.
13. Mit Struthio, Casuarius, Otis und Didus zu der O. Brachypterae vereinigt: Möhring.
14. Mit Dromaeus, Casuarius und den Penelopida (= Cracidae) zu der O. Saurophalli verbunden: Haeckel 1866 [6]).

Einige Autoren weisen auf Grund der Brustmuskulatur (Alix), des Syrinxmuskels (Alix, Forbes), des Respirationsapparates (W. N. Parker) auf relativ nahe Beziehungen von Rhea zu den Carinaten hin oder räumen ihr selbst eine Mittelstellung zwischen Ratiten und Carinaten ein (Alix). J. Müller und

---

[1]) Zugleich gilt Folgendes: Vor Struthio (Struthioninae): Illiger, Bonaparte 1856 (Rheinae), Huxley 1871, Sundevall 1872, Gervais 1877. — Vor und mit Struthio: Cuvier (Rhea). — Neben und mit Struthio: Kaup, Bonaparte 1854, Des Murs (Rhea). — Neben Struthio: Wallace, Mivart. — Mit und nach Struthio: Sclater 1862, Schlegel 1873. — Nach Struthio: Huxley 1867, Garrod, Reichenow. — Zwischen den Struthionidae und Dromaeidae: Haeckel 1866 (Rhea), Woodward. — Zwischen Struthio (Struthionidae) und Casuarius (Casuariidae): Möhring, Temminck, L'Herminier, Nitzsch 1829, Lesson, Huxley, Carus, Gray, Brehm — Zwischen Struthio und Raphus (Didus): Brisson (Rhea und Casuarius). — Nach Bellona: Reichenbach. — Vor Casuarius (Casuarii): Merrem, Sclater. — Mit und neben Casuarius: Brisson (Rhea). — Zwischen Dromaeus und Casuarius: Owen 1862. — Nach Dromaeus: Bonaparte 1856 (Rhea). — Nach und mit den Casuariidae: Cuvier (Struthionidae). — Nach den Casuariidae: Des Murs (Struthionidae). — Zwischen Dromaeus und Apteryx: W. K. Parker 1868. — Vor Apteryx: Swainson. — Zwischen den Apteryges und Crypturi: Forbes. — Neben und mit Dinornis: von Nathusius.

[2]) Vergl. Anm. 1, 2 und 3 auf p. 1432.

[3]) In mancher Beziehung (auf Grund des Axialskeletes) ein aberrirendes Genus bildend (Mivart).

[4]) Vergl. Anm. 4 auf p. 1432.

[5]) Nach Textur der Eischale sind Dinornis und Rhea nur als Species unterschieden (von Nathusius).

[6]) Haeckel erblickt zugleich in der O. Saurophalli die wahrscheinliche, unmittelbar von den Sauriurae abstammende Ausgangsgruppe der Autophagae resp. Ornithurae. Rhea speciell vermittelt ihm den Zusammenhang zwischen den Saurophalli und den von ihnen abstammenden Struthiocameli.

Haeckel (1866) erblicken in der Bildung des Penis und einiger anderer anatomischer Verwandtschaftsdocumente (Haeckel) von Rhea (wie von Dromaeus und Casuarius) nähere Relationen zu den Penelopidae [1]), während dagegen W. K. Parker (1865) sich für intimere Beziehungen zu den Crypturidae entscheidet; Garrod endlich weist auf die grossen Übereinstimmungen hin, welche hinsichtlich der Ausbildung der Caeca und des Dickdarmes zwischen Rhea und den Palamedeidae bestehen.

E. Dromaeidae und Casuariidae [2]).

1. Casuarius (incl. Dromaeus) mit den Struthionidae (Struthio und Rhea) zu der F. Brevipennes verbunden: Cuvier.
2. Dromaeus und Casuarius mit Rhea zu der SF. Rheinae und diese mit der SF. Struthioninae zu der F. Struthionidae vereinigt: Bonaparte 1856.
3. Casuarius mit Rhea eine SO. bildend, die mit Struthio und Didus zu einer besonderen O. verbunden ist: Brisson.
4. Casuarius (incl. Dromaeus) als besondere Horde den Grallae Brevipennes (incl. Didus) eingereiht: Kaup.
5. Ein oder zwei neben einander stehende Gattungen der F. Proceri Ill. s. Struthionidae de Selys, Fizinger, Lilljeborg, Reichenow oder der O. Struthiones Sundevall oder der SCl. Ratitae Merrem, Ni. resp. Anomaux L'Herminier, Lesson repraesentirend: Illiger, Merrem, L'Herminier, Nitzsch 1829, Lesson, de Selys, Sundevall 1844, Fitzinger, Lilljeborg, Reichenow.
6. Dromaeus mit drei Dinornithiden (Movia, Moa und Dinornis) die 2. Gruppe der Tribus Struthio, Casuarius mit drei anderen Dinornithidae (Cela, Emeus, Syornis) die Tr. Casuarius der F. Struthioninae bildend: Reichenbach.
7. Zwei entfernte (durch Apteryx und Dinornis von einander getrennte) Gattungen bildend: Schlegel 1873.
8. Dromaeus und Casuarius die SF. Casuariinae bildend und diese mit der SF. Struthioninae (Struthio + Rhea) zu der F. Struthionidae verbunden: Sclater 1862 [3]).
9. Dromaeus und Casuarius zu der F. Casuariidae der Coh. Galliformes Struthiones Garrod oder O. Struthiones Des Murs oder SCl. Ratitae s. Brevipennes Car. vereinigt: Des Murs, Carus, Gray, Garrod, Brehm, von Nathusius [4]).
10. Dromaeus und Casuarius mit einander verbunden und den vereinigten Dinornis und Apteryx näher stehend als Struthio und Rhea: Mivart.
11. Dromaeus und Casuarius zu der F. Dromaeinae vereinigt und diese mit der F. Struthioninae (Struthio und Rhea) die Proceres veri bildend: Sundevall 1872.
12. Dromaeus und Casuarius zu der F. Casuariidae verbunden und neben die F. Dinornithidae gestellt: Huxley 1871.

---

[1]) Aber nicht zu den Crypturidae (J. Müller).

[2]) Zugleich gilt Folgendes: Vor Struthio (Struthioninae, Struthionidae): Cuvier (Casuarius incl. Dromaeus), Merrem, Bonaparte 1856 (Rheinae), Sundevall 1872 (Dromaeinae). — Nach Struthio: Illiger. — Zwischen Struthio und Rhea: Owen 1862 (Dromaeus), W. K. Parker. — Zwischen Struthio und Apteryx: Swainson. — Zwischen Struthio und Didus: Brisson (Casuarius und Rhea). — Vor Rhea: L'Herminier. — Mit und neben Rhea: Brisson (Casuarius). — Zwischen Rhea (Rheidae) und Casuarius (Casuariidae): Bonaparte 1856 (Dromaeus), Woodward (Dromaeidae). — Zwischen Rhea (Rheidae) und Apteryx (Apterygidae): Lesson (Casuarius), Gray (Casuariidae), Gervais (Casuarius und Dromaeus), Brehm (Casuariidae), Reichenow (Casuarius und Dromaeus). — Zwischen den Rheidae und Dinornithidae: Huxley 1871, Carus. — Zwischen Rhea und Otis: Temminck (Casuarius). — Zwischen Rhea und Notornis: Owen 1862 (Casuarius). — Zwischen Rhea und Didus: Möhring. — Zwischen den Struthionidae resp. Struthiones (Struthio und Rhea) und Apterygidae resp. Apteryges: Des Murs, Garrod, Sclater 1880. — Zwischen Struthio + Rhea und Dinornis + Apteryx: Mivart (Dromaeus + Casuarius). — Vor Dromaeus: Bonaparte 1856 (Casuarius). — Zwischen den Dromaeidae und Palapterygidae: Woodward (Casuariidae). — Nach Apteryx (Apterygidae): Sundevall 1872 (Proceres veri), Schlegel 1873 (Casuarius). — Zwischen Apteryx und Didus: Kaup. — Nach Dinornis: Reichenbach (Genus Dromaeus). — Nach Syornis: Reichenbach (Genus Casuarius). — Zwischen Dinornis und Didus (Didus und Pezophaps): Schlegel 1873 (Dromaeus). — Neben Otis: Reichenbach (Horde Casuarius).

[3]) Die F. Struthionidae (Struthio, Rhea; Dromaeus, Casuarius) der F. Apterygidae gegenüber gestellt (Sclater 1862). Eine ähnliche Auffassung vertritt Sundevall 1844.

[4]) Auf Grund der Eischalentextur sind Dromaeus und Casuarius nahe verwandt (von Nathusius).

13. Dromaeus und Casuarius eine Familie bildend: Hutton 1876.
14. Dromaeus und Casuarius die O. Casuarii der Ratitae repraesentirend: Sclater 1880.
15. Die beiden Familien Dromaeidae und Casuariidae der O. Megistanes der Ratitae bildend: Newton.
16. Die beiden Familien resp. gesonderten Abtheilungen der Dromaeidae und Casuariidae repraesentirend: Milne Edwards et Grandidier (?), Woodward.
17. Mit Struthio, Rhea, Apteryx und Otis zu der F. Struthionidae verbunden: Swainson.
18. Mit Struthio, Rhea, Otis und Cursorius die O. Cursores bildend: Temminck.
19. Mit Struthio, Rhea, Otis und Didus zu der O. Brachypterae verbunden: Möhring.
20. Mit Rhea und den Penelopida (Cracidae) zu der O. Saurophalli vereinigt: Haeckel 1866.

Wenn ich recht verstehe, weist Huxley (1868) Dromaeus die tiefste Stellung unter den lebenden Vögeln an, indem er dieselben von einem Stammvater ausgehen lässt, der zwischen Dromaeus und Compsognathus complet intermediär stand. In ähnlicher Weise machte Haeckel schon früher (1866) die Saurophalli (Dromaeus, Casuarius, Rhea und Penelopida) zur wahrscheinlichen Ausgangsgruppe der fächerschwänzigen Vögel (Ornithurae) resp. der tieferstehenden Legio Autophagae derselben, wobei er von der O. Saurophalli aus 4 Entwickelungslinien zu den Natatores (via Anatidae), Rasores (via Penelopida), Apterygia (via Casuarius) und Struthiocameli (via Rhea) gelangen liess; danach würde Dromaeus den primitivsten Typus der Saurophalli (die sich nach seiner Ansicht direct aus den Sauriurae entwickelt hätten) repraesentiren. Auch Gadow plaidirt auf Grund der Eingeweide und der unteren Extremität für eine relativ niedrige Stellung von Dromaeus und Casuarius unter den Ratiten.

J. Müller und ihm folgend Haeckel markiren die Übereinstimmung des Penis der dreizehigen Strausse mit dem der Penelopidae; Ersterer schliesst zugleich auf Grund dieses Merkmales nähere Beziehungen zwischen diesen Straussen und den Crypturidae aus, während W. K. Parker, Huxley u. A. gerade in der Gaumenbildung der letztgenannten Familie speciellere Relationen zu den betreffenden Ratiten erblicken. Die von älteren Autoren behauptete Verwandtschaft zwischen Casuarius und Numida wurde bereits von Meckel (1832) zu einer rein äusserlichen Ähnlichkeit degradirt. Nähere Beziehungen zu den Dididae scheint Schlegel nach der von ihm den Dromaeidae gegebenen systematischen Stellung zu finden.

F. Dromornithidae.

1. Zu Dinornis gehörend: W. B. Clarke, Krefft.
2. Zwischen Dromaeus und Dinornis, Ersterem näher als Letzterem stehend: Owen.
3. Neben Dromaeus gestellt: von Haast [1]).

G. Megalornis [2]).

1. Dromaeus nahe verwandt: Quekett, Bowerbank.
2. Den Casuariidae am nächsten stehend, von Struthio und Emu mehr abweichend: Seeley.

H. Aepyornithidae [3]).

1. Vielleicht mit Apteryx und Dinornis eine Familie bildend: Valenciennes.
2. Möglicher Weise zu den Dinornithidae gehörend (?): Carus.
3. Mit Dinornis und Palapteryx die Dinornithidae repraesentirend: Hoernes.
4. Mit Palapteryx, Euryapteryx und Dasornis die F. Palapterygidae bildend: Woodward 1885.
5. Einen besonderen Vertreter der Brevipennes bildend, der Dinornis noch am nächsten steht: Milne Edwards et Grandidier 1869.

---

[1]) Lediglich der pachyderme Charakter erinnert an die Dinornithidae (von Haast).

[2]) Megalornis Seeley, Lithornis (emuinus) Bowerbank.

[3]) Zugleich gilt folgendes: In relativ geringster Entfernung von Struthio: Nathusius. — Zwischen den Casuariidae und Dinornithidae: Woodward (Palapterygidae). — Nach Dasornis: Woodward (Aepyornis) — Zwischen Apteryx und Dinornis: Gervais. — Neben Dinornis (Dinornithidae): Owen 1852, Milne Edwards et Grandidier. — Neben Palapteryx: Hoernes. — Nach Gastornis: Bonaparte 1856 (Aepyornis). — Neben Didus (Didinae): Bonaparte 1854, 1856 (Aepyornithinae). — Neben Sarcorhamphus: Bianconi.

6. Die O. Aepyornithes der Ratitae repraesentirend: Newton.
7. Einen für sich stehenden Typus der Ratiten vorstellend, der Struthio relativ noch am wenigsten fern steht: von Nathusius [1]).
8. Den Brevipennes (Ratitae) eingereiht: I. Geoffroy St. Hilaire 1851, Owen 1854, A. Milne Edwards et Grandidier, von Haast [2]), Gervais.
9. Mit Ähnlichkeit (Verwandtschaft) zu den Impennes und Alcidae: Valenciennes, I. Geoffroy St. Hilaire 1854.
10. Aepyornis mit Gastornis zu der SF. Aepyornithinae und diese mit der SF. Didinae zu der F. Dididae verbunden: Bonaparte 1856 [3]).
11. Mit Didus zu den Dididae vereinigt: Bonaparte 1854.
12. Den Accipitres eingereiht und in die Nähe von Sarcorhamphus gestellt: Bianconi.

I. Dasornis [4]).

1. Den Dinornithidae am nächsten stehend, aber auch mit einigen Annäherungen an Struthio, Dromaeus und namentlich Rhea: Owen.
2. Mit Aepyornis, Euryapteryx und Palapteryx zu den Palapterygidae verbunden: Woodward 1885.

K. Diatryma [5]).

1. Mit Struthio zu den Struthionidae vereinigt: Woodward 1885.
2. Von allen anderen Genera der Cursores als besondere Form zu unterscheiden, aber mit Berührungspunkten mit diesen sowie mit den Gastornithidae: Cope 1876 [6]).

A. Newton (1885) findet das bisherige Fragment noch zu ungenügend, um die taxonomische Stellung von Diatryma zu bestimmen.

L. Apterygidae [7]).

1. Apteryx, Palapteryx und Dinornis zu der O. Apterygia und diese mit den Oo. Struthiocameli, Saurophalli, Ineptae, Rasores, Grallatores und Natatores zu der Legio Autophagae der SCl. Ornithurae vereinigt: Haeckel 1866.
2. Apteryx und Dinornis mit einander verbunden (wobei Apteryx die mehr aberrante Gattung bildet) und neben den vereinigten Dromaeus und Casuarius stehend: Mivart.

---

[1]) Auf Grund der Eischalentextur (von Nathusius).

[2]) Von Dinornis sehr abweichend und nur in dem Grade der Pachydermie des Knochensystemes ihm ähnelnd (von Haast).

[3]) Die F. Dididae mit der F. Ornithichnitidae zu der O. Inepti (der SCl. Altrices) verbunden: Bonaparte 1856.

[4]) Zugleich gilt: Zwischen Aepyornis und Euryapteryx (Woodward).

[5]) Zugleich auf Struthio folgend: Woodward.

[6]) Die Grösse und weite gegenseitige Entfernung der durchbohrenden Foramina, sowie der dünne innere Rand mit der suturalen Verbindungsfläche (mit Metatarsus I?) unterscheiden den Tarso-Metatarsus von Diatryma von jeder anderen Gattung der Struthionidae und Dinornithidae. Übrigens finden sich im proximalen Bereiche einige Übereinstimmungen mit Diesen, im distalen gewisse Annäherungen an Gastornis (Cope).

[7]) Zugleich gilt Folgendes: Vor den Proceres veri (Struthio, Rhea, Dromaeus, Casuarius): Sundevall 1872 (Apteryx). — Zwischen den Struthiones und Rheae: Forbes. — Zwischen den Struthiocameli und Rasores: Haeckel 1866 (Apterygia in horizontaler Reihe). — Nach Rhea: Swainson, W. K. Parker. — Zwischen Dromaeus und Aepyornis: Gervais 1877. — Vor Casuarius (Casuariidae): Lesson, Kaup, Des Murs, Brehm. — Nach Casuarius (Casuarii): Haeckel 1866 (Apterygia in genetischer Reihe), Sclater 1880, Reichenow. — Zwischen Casuarius und Dinornis: Schlegel 1873. — Zwischen den Casuariidae und Tinamidae: Gray, Garrod. — Vor den Immanes (Dinornithidae und Palapterygidae): Newton 1885. — Vor den Dinornithidae: Bonaparte 1854, Carus, Huxley 1871, Woodward (Apterygidae). — Neben Dinornis: Owen 1862, Mivart 1877. — Neben Palapteryx: Haeckel 1866 (Apteryx). — Nach Anomalopteryx: Reichenbach. — Nach Dinornis: Huxley 1867. — Vor den Aptornithidae: Bonaparte 1856. — Vor Erythromachus: Woodward (Apteryx). — Neben den Crypturi: W. K. Parker 1865? — Neben Didus: Temminck.

3. Mit Palapteryx, Anomalopteryx und Aptornis zu der 1. Gruppe der Tr. Struthio der F. Struthioninae verbunden: Reichenbach.
4. Den Cursores eingereiht und dabei in der Nähe von Dinornis und Palapteryx stehend: Owen, Milne Edwards et Grandidier 1869.
5. Eine einfache Gattung der F. Struthionidae Reich. oder der SCl. Anomaux Lesson bildend: Lesson, Reichenow.
6. Die Familie Apterygidae der Coh. Galliformes Struthiones Garr. oder der O. Struthiones Bp. s. Brevipennes Carus bildend: Bonaparte 1856, Des Murs, Carus, Gray, Huxley 1871, Garrod, Brehm.
7. Apteryx resp. die Apterygidae den übrigen (sub Struthio resp. Struthionidae) vereinigten lebenden Ratiten gegenübergestellt: De Selys, Sundevall 1844, Fitzinger, Sclater 1862, Lilljeborg.
8. Die Apterygidae bildend und mit den Struthionidae (Struthio, Rhea), Dinornithidae (Dinornis, Emeus, Palapteryx) zu der O. Struthiones s. Rudipennes verbunden: Bonaparte 1854.
9. Die Apterygidae als Repraesentanten der SO. Proceres subnobiles aufgestellt und damit zugleich den übrigen lebenden Ratiten (Proceres veri) gegenübergestellt: Sundevall 1872.
10. Die O. Apteryges der SCl. Ratitae bildend: Sclater 1880, Newton 1885.
11. Die O. Apteryges der Superorder Rhynchornithes repraesentirend: Forbes 1884.
12. Den Grallae Brevipennes eingereiht: Kaup.
13. Mit Struthio, Rhea, Dromaeus, Casuarius und Otis die F. Struthionidae bildend: Swainson.
14. Mit Eurythromachus zu der F. Apterygidae der Ratitae vereinigt: Woodward 1885.
15. Mit Didus zu der O. Inertes verbunden: Temminck.

Von Nathusius findet in der Textur der Eischale Ähnlichkeit mit Grus und Otis, aber so grosse Abweichungen von dem Typus der übrigen Ratiten (Struthionidae), dass er geneigt ist, Apteryx von diesen zu trennen. Auch Gegenbaur weist mit Nachdruck auf das carinatenähnliche Verhalten des Beckens hin. Fernerhin heben Des Murs Beziehungen zu Cariama, Owen und W. K. Parker zu den Megapodiidae (Parker insbesondere mit Rücksicht auf den schweren Knochenbau) und W. K. Parker zugleich solche zu den Cracidae (Breite der meisten Rippen bei Oreophasis) hervor.

M. Dinornithidae [1] [2].

1. Dinornis mit Rhea zu einer Gattung verbunden: von Nathusius [3].
2. Dinornis mit Apteryx verbunden und den vereinigten Dromaeus und Casuarius näher stehend als Struthio und Rhea: Mivart.
3. Dinornis und Palapteryx mit Apteryx verbunden und der O. Cursores eingereiht: Owen (frühere Abhandlungen).
4. Dinornis und Palapteryx mit Apteryx zu der O. Apterygia vereinigt und diese mit den Oo. Struthiocameli, Saurophalli, Ineptae, Rasores, Grallatores und Natatores zu der Legio Autophagae der SCl. Ornithurae verbunden: Haeckel 1866.
5. Lediglich die Gattung Dinornis der Cursores repraesentirend: Owen (spätere Abhandlungen).
6. Einen besonderen Typus (Dinornis) der Ratitae bildend: Huxley 1867.

---

[1] Dinornithidae und Palapterygidae von Haast.

[2] Zugleich gilt Folgendes: Zwischen den Struthiocameli und Rasores: Haeckel 1866 (Apterygia, in horizontaler Reihe). — Neben und mit Rhea: Nathusius. — Zwischen den Struthionidae und Apterygidae: Bonaparte 1854. — Zwischen den Struthionidae und Aptornithidae: Bonaparte 1856. — Neben Rhea und Dromaeus: Quatrefages. — Vor Dromaeus: Reichenbach (Movia, Moa und Dinornis). — Zwischen Dromaeus und Apteryx, Letzterer mehr genähert: Owen 1849 (Palapteryx), Schlegel 1873. — Vor Casuarius: Reichenbach (Cela, Emeus und Syornis). — Nach Casuarius: Haeckel 1866 (Apterygia, in genetischer Reihe). — Zwischen Casuarius (Casuariidae) und Apteryx (Apterygidae): Huxley, Carus, Colenso (Dinornis), Woodward (Dinornithidae und Palapterygidae). — Vor Aepyornis: Gervais 1877. — Zwischen Aepyornis und Apteryx: Milne Edwards et Grandidier 1869 (?). — Vor Dasornis: Woodward (Palapteryx, Euryapteryx). — Vor Apteryx: Reichenbach (Anomalopteryx). — Neben Apteryx: Owen, Jäger 1864, Haeckel 1866 (Palapteryx, Dinornis), Mivart 1877. — Zwischen Apteryx und Notornis: Owen 1862. — Vor Aptornis: Reichenbach (Palapteryx). — Nach Aptornis: Reichenbach (Anomalopteryx).

[3] Nach Textur der Eischale von Rhea nur als Species unterschieden (von Nathusius).

7. Die F. Dinornithidae der Ratitae bildend, welche der F. Casuariidae am nächsten steht: Huxley 1871.
8. Die F. Dinornithidae repraesentirend: Hutton 1876.
9. Die F. Dinornithidae der O. Brevipennes s. Struthiones bildend: Bonaparte 1854, Milne Edwards et Grandidier 1869.
10. Die beiden SF. Dinornithinae und Palapteryginae der F. Dinornithidae bildend und der O. Struthiones eingereiht: Bonaparte 1856.
11. Die beiden F. Dinornithidae (Dinornis, Meionornis) und Palapterygidae (Palapteryx, Euryapteryx) zu der O. Dinornithes von Haast s. Immanes Newton verbunden und der SCl. Ratitae einverleibt: von Haast, Newton [1]).
12. Die beiden F. Dinornithidae (Dinornis, Meionornis) und Palapterygidae (Palapteryx, Euryapteryx, sowie Dasornis und Aepyornis) der O. Ratitae repraesentirend: Woodward.
13. Durch zahlreiche Gattungen vertreten, von denen Cela, Emeus und Syornis mit Casuarius zu der Tr. Casuariinae, Palapteryx und Anomalopteryx mit Aptornis und Apteryx zu der 1. Gruppe der Tr. Struthioninae und Movia, Moa und Dinornis mit Dromaeus zu der 2. Gruppe der Tr. Struthioninae der F. Struthionidae vereinigt werden: Reichenbach.
14. Mit Aptornis, Cnemiornis und vielleicht auch Aepyornis zu der F. Dinornithidae der O. Brevipennes verbunden: Carus.

Owen und Newton erblicken in den Dinornithidae resp. Immanes die vorgeschrittenste Degenerationsstufe der Ratiten. Owen weist zugleich auf Beziehungen zu den Megapodiidae hin.

N. Hesperornithidae [2]) [3]).

1. Die O. Odontolcae Marsh repraesentirend und mit der O. Saururae Haeckel und O. Odontotormae Marsh zu der SCl. (resp. Superorder Forbes) Odontornithes verbunden: Marsh 1880 [4]), Forbes.
2. Die O. Odontolcae bildend und mit Laopteryx und den postcretaceischen Ratiten die SCl. Ratitae repraesentirend: Dames 1884, Pavlow 1885.
3. Die F. Hesperornithes repraesentirend und mit der F. Ichthyornithes zu der O. Odontornithes verbunden: Haeckel 1879.
4. Die O. Odontolcae bildend und mit der O. Odontotormae zu der SCl. Odontornithes verbunden: Marsh 1873, 1875, Nicholson 1879, Hoernes [5]).
5. Hesperornis mit den Ratitae und Odontornithes Odontotormae Abkömmlinge der Odontornithes Odontolcae repraesentirend: Dollo 1881.
6. Repraesentant der bezahnten Ratiten und als solcher der Ordnungen-Gruppe der unbezahnten Ratiten gegenübergestellt: Newton 1885.
7. Der SCl. Ratitae eingereiht (von denen sie sich nur durch das wesentliche Differential-Merkmal der Zähne unterscheiden): Menzbier 1887.
8. Vorfahre oder ältere Parallelform der lebenden Ratitae: Vogt 1879 [6]), Marsh 1880, Wiedersheim 1883—1886 [6]), Fürbringer 1883, Dames 1884, Newton 1885.
9. Extrem reducirter Carinate: Vetter 1885 [7]).

---

[1]) Auf die Autorität von Haast. Doch bemerkt Newton, dass angesichts der noch bestehenden Differenzen zwischen Haast und Hutton die sichere Entscheidung bezüglich der Frage, ob die Dinornithes 1 oder 2 Familien bilden, noch zurückzuhalten sei.

[2]) Odontolcae Marsh.

[3]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen Laopteryx und den postcretaceischen Ratiten: Dames. — Vor und mit den Ichthyornithes resp. Odontotormae: Haeckel 1879, Hoernes. — Vor resp. neben den Odontotormae und Ratitae: Dollo 1881. — Nach den Odontotormae: Marsh, Nicholson. — Vor resp. neben den unbezahnten Ratitae: Marsh, Vogt, Wiedersheim, Fürbringer, Newton.

[4]) Einen für sich stehenden und von Ichthyornis gänzlich abweichenden Typus repraesentirend.

[5]) Hoernes rechnet auch Enaliornis ihnen ein.

[6]) Nach Vogt und Wiedersheim nebst den Ratiten zugleich von Dinosauriern ableitbar und aus einem ganz anderen Sauropsiden-Stamme als die Carinaten entsprungen (des Weiteren vergl. p. 1430 Anm. 1).

[7]) Auf Grund des verhältnissmässig langen Humerus, des kräftigen Coracoides, der sehr langen, wenn gleich schmalen Scapula und vor Allem des zwar nur flach gewölbten, aber breiten und weit nach hinten reichenden Sternum. Auch die Form des Mittelfusses weckt Bedenken gegen die Ratiten-Verwandtschaft (Vetter).

19. Den Natatores eingereiht: Cope 1875, vielleicht auch Seeley [1]).

Zugleich weist Marsh in der ausführlichen Beschreibung des Skeletes auf zahlreiche Übereinstimmungen mit Colymbus und insbesondere Podiceps hin, entscheidet sich aber schliesslich für die ratite Natur der Hesperornithidae und erblickt in denselben eine Form, welche dem ancestralen Typus näher stehe als irgend einer der lebenden Ratiten und wahrscheinlich keine Nachkommen hinterlassen habe. Ebenso erblicken Vogt und Newton in ihnen ancestrale schwimmende Ratiten.

O. Laopteryx.

Vielleicht zu den bezahnten Ratiten gehörend: Marsh, Dames.

Die vorliegenden Zusammenstellungen gewähren ein buntes Bild hinsichtlich der bisherigen, die Natur und systematische Stellung der Ratiten betreffenden Anschauungen. Bis auf den heutigen Tag sind diese Anschauungen auseinandergehende; es lässt sich selbst erkennen, dass gerade in den letzten Decennien mit der Vertiefung der betreffenden Fragen die Discrepanzen in den Ansichten zugenommen haben.

Dieser Wechsel der taxonomischen Auffassungen bewegt sich namentlich innerhalb dreier Kategorien von Aufgaben, mit denen sich die nachfolgende Behandlung zu beschäftigen haben wird. Dieselben lassen sich in den drei Hauptfragen zusammenfassen: 1. Welches sind Relationen der einzelnen Vertreter der Ratiten unter einander und welcher systematische Rang kommt der gesammten Ratiten-Gruppe zu? 2. Welche Stellung nimmt die sog. Ratiten-Abtheilung in toto gegenüber der sog. Carinaten-Abtheilung ein? 3. Bestehen speciellere Verwandtschaften der einzelnen Ratiten zu dieser oder jener Familie der Carinaten?

Die erste sei jetzt in Angriff genommen.

A. Gegenseitige Stellung der einzelnen Ratiten zu einander.

Bezüglich dieser Frage bestehen bekanntlich bis jetzt noch die grössten Differenzen. Die Einen unter den Ornithologen betrachten die einzelnen lebenden Ratiten als blosse Gattungen, welche dem enggeschlossenen Verbande einer Familie angehören, die Anderen geben ihnen zum Theil den Rang verschiedener Ordnungen und vertheilen sie und die cretaceischen Hesperornithes selbst in zwei verschiedene Subclassen; zwischen diesen Extremen bestehen mannigfache vermittelnde Anschauungen (cf. p. 1428).

Betrachten wir, soweit dies möglich ist, der Reihe nach die genealogischen Stellungen, welche Struthio (nebst Struthiolitus), Macrornis, Rhea, Dromaeus, Casuarius, Dromornis, Megalornis, Aepyornis, Dasornis, Diatryma, Apteryx (nebst Megalapteryx), Dinornis (nebst Meionornis, Palapteryx, Euryapteryx etc.), Hesperornis (nebst Baptornis) und Laopteryx zu einander einnehmen.

60. Struthionidae [2]).

Struthio theilt mit Rhea im Grossen und Ganzen den äusseren Habitus [incl. Schnabel und seine Bekleidung mit gesonderten Hornplatten und wesentlichere Momente der unteren Extremität], die Hauptzüge der Pterylose [Federn ohne Afterschaft, Mangel der Fluren und Raine, Abwesenheit der Bürzeldrüse], zahlreiche Charaktere des Knochensystemes [hauptsächlichere

[1]) Wenigstens betont Seeley dass (der wie es scheint den Hesperornithidae verwandte) Enaliornis den Natatores angehöre, auch wenn er Zähne besessen, da diese und die abweichende Wirbelgelenkung nur ein generisches Differentialmerkmal bildeten.

[2]) Nebst Struthiolitus.

Configuration der Wirbel [1]) und des Sacrum (cf. Mivart), doppelte Gelenkfacetten der Sternocostalien, allgemeine Wölbung des Sternum (im Detail recht abweichend) und Protuberantia sternalis, Verhalten der sternalen Pneumaticität und Anordnung der Foramina pneumatica, Impressio sterno-coracoidea, Gestalt und Richtung des Proc. praecostalis, mehrfache Schädelverhältnisse [2]) (u. A. auch das Detail des Proc. praefrontalis, der Infraorbitalia, des Proc. basipterygoideus, der einfachen proximalen Gelenkfläche des Quadratum), sehr grosser Coraco-Scapular-Winkel, coraco-scapulare Anchylose, kleiner Proc. lateralis coracoidei, Länge, Gestalt und Entfernung der Scapula vom Beckenanfang, Mangel der Clavicula, Protuberantia coraco-scapularis, Grösse des Humerus und mittlere Länge des Flügelskeletes, allgemeine Configuration des Beckens (insbesondere auch Compression desselben), Grösseverhältniss des postacetabularen Ileum zu Pubis und Ischium (Ersteres kürzer als beide Letzteren), gute Ausbildung des Proc. supratrochantericus (cf. Mivart), distale Verbindung des Pubis und Ischium, deutlicher, aber ziemlich kleiner Proc. pectineus, gegenseitiges Längeverhältniss der einzelnen Abschnitte der hinteren Extremität, Mangel der tibialen Knochenbrücke über den Extensoren-Sehnen und geringe Ausbildung der betreffenden Grube, Foramen intercondyloideum des Tarso-Metatarsus] und der Muskulatur [Insertion des M. cucullaris und Verhalten desselben zu dem M. rhomboides superficialis, Mm. rhomboides profundus, coraco-brachialis externus (bei Rhea secundäre Weiterentwickelung des Typus von Struthio), latissimus dorsi posterior, deltoides major, anconaeus scapularis, Mangel der Mm. serratus metapatagialis, pectoralis propatagialis und abdominalis, latissimus dorsi metapatagialis und anconaeus coracoideus; M. obturator], mehrfache Verhältnisse der Eingeweide [allgemeine Conformation des Digestionssystemes (Muskelmagen, Darmlagerung, Diverticulum caecum vitelli, dicke mit Haustris versehene Caeca, Mangel oder mangelhafte Ausbildung der Gallenblase), gewisse Beziehungen des Respirationstractus (Luftsäcke etc.) und der anderen Eingeweide], differirt dagegen von ihr durch eine erhebliche Anzahl von Merkmalen [z. B. abweichende Laufbekleidung, zweizehiger Fuss [3]), Mangel der Befiederung des Kopfes, Halses und Schenkels [4]), verschiedene Zahl der Handschwingen (Struthio 16 resp. 18, Rhea 12 resp. 14) [5]); Textur der Eischale (von Nathusius);

[1]) Hier, wie bei der Vergleichung der anderen Ratiten, wähle ich nur gewisse Charaktere des Rumpfskeletes aus; eine weit eingehendere Beschreibung desselben mit Angabe der Differential-Merkmale hat Mivart gegeben, auf die hiermit verwiesen sei.

[2]) Zugleich mögen hier wie bei den anderen Ratiten auch Huxley's Zusammenstellungen verglichen werden.

[3]) Die zweite Zehe von Struthio ist ganz zurückgebildet, so dass der Fuss hier nur aus der 3. und 4. Zehe welche letztere auch eine beginnende Reduction zeigt) besteht.

[4]) Bei Embryonen von Struthio ist derselbe, wie schon Burmeister betonte, befiedert.

[5]) Diese Differenz — Wray findet bei Struthio 16 und bei Rhea 12 Primarien, ich 18 resp. 14, wobei die zwei ersten von viel geringerer Grösse (noch nicht ganz ausgebildet?) sind — erscheint mir recht bedeutsam, nicht allein mit Rücksicht auf das verwandtschaftliche Verhältniss zwischen Struthio und Rhea, sondern auch auf die primitive Stellung von Struthio überhaupt. Wie bereits Wray hervorhebt, stellt sich Struthio durch die grosse Zahl seiner Primarien (sowie durch ein einfacheres Verhalten seiner Tectrices) fast allen anderen genauer untersuchten Vögeln (mit 10—12 Handschwingen und höher und zahlreicher ausgebildeten Deckfedern) gegenüber und repraesentirt zugleich in dieser Hinsicht den primitivsten Vogeltypus; nur den Impennes mit ihren undeutlich entwickelten schuppenähnlichen Flügelfedern weist Wray einen noch tieferen Platz an. Diese Anschauungen Wray's, Struthio betreffend, begegnen sich mit den meinigen und es ist mir eine Freude, ihm darin beizustimmen, dies um so mehr, als zahlreiche andere Merkmale (siehe oben) ebenfalls die niedrige Stellung dieses Vogels bekunden. Doch will ich nicht unterlassen, auf Archaeopteryx als auf einen noch niedrigeren Typus hinzuweisen; die geringe Zahl der Handschwingen desselben scheint mir darin ihre Erklärung zu finden, dass diese höheren Contourfedern sich hier noch in jenem jüngeren und unvollkommeneren Stadium ihrer Ausbildung befinden (Weiteres sub Archaeopteryx). Weniger überzeugt bin ich dagegen bezüglich des von Wray behaupteten primitiveren Verhaltens der Impennes im Vergleich mit Struthio. Wie ich bereits früher (p. 1007, 1008 und p. 1146 Anm. 1) betont, erblicke ich in der Flügelbildung der Impennes allerdings nach Zahl und sonstiger Anordnung der Flügelfedern das tiefste bei Carinaten beobachtete Stadium und finde zugleich hier einen Reductionsgrad, welcher die betreffenden Federn der Impennes fast noch tiefer stellt als diejenigen der meisten Ratiten; ich kann mich aber

Wirbelzahlen, verschiedenes Detail in der Wirbelconfiguration (Mivart), Verhalten der Sacrocaudalwirbel und des Pygostyl (beide bei Struthio viel besser ausgebildet als bei Rhea), Sternalrippenzahl, Grösse der Proc. uncinati (bei Rhea ansehnlicher als bei Struthio), Verhalten des Xiphosternum zum Costosternum, Umriss des Xiphosternum und Incisuren desselben (bei Struthio in wechselnder Weise, aber deutlich vorhanden, bei Rhea nur in Gestalt von ganz seichten Ausbuchtungen angedeutet), abweichender Charakter der sternalen Wölbung, Dimensionen des Sternum (bei Rhea grösser als bei Struthio), Grösse des Proc. praecostalis, Verhalten des Vomer (bei Struthio kurz und weder mit Pterygoid noch Palatinum articulirend [1]), bei Rhea ansehnlich, fast paarig (saurognath) und mit den erwähnten Schädelknochen sich verbindend), des Proc. maxillaris des Palatinum und der Maxillopalatina (cf. Huxley), ungleiche Entfernung der beiden Coracoide von einander, höchst abweichende Ausbildung der Coracoide (bei Struthio breite aus Coracoid und completem Procoracoid gebildete Platte, welche eine grosse Fenestra coracoidea umschliesst, bei Rhea schmäler und mit mässig grossem Proc. procoracoideus) [2]), ungleiche Grösse der Spina coracoidea, relative Dimensionen des Vorderarms zum Oberarm (bei Struthio ca. $\frac{1}{3}$, bei Rhea mehr als $\frac{2}{3}$), knöcherne Flügelsporen (bei Struthio vorhanden, bei Rhea fehlend), Phalangenzahl des 3. Fingers (2 und vielleicht noch mehr bei Struthio [3]), 1 bei Rhea), vordere Verbindung des Pubis und Ischium mit dem Sacrum (bei Struthio vorhanden, bei Rhea fehlend), gegenseitiges Verhalten des postacetabularen Ileum und Ischium (bei Struthio unverbunden, Incisura ischiadica; bei Rhea mit schmaler intermediärer knöcherner Verbindungsbrücke, Foramen ischiadicum), gegenseitige Beziehungen der beiden Ossa pubis und ischii (Symphysis pubica bei Struthio, aber nicht bei Rhea; Symphysis ischiadica bei Rhea, aber nicht bei Struthio), Längeverhältniss des Pubis zum Ischium (Pubis bei Struthio beträchtlich länger, bei Rhea ebenso lang wie das Ischium), sogenannter Marsupialfortsatz des Pubis (bei Struthio vorhanden), abweichende Zahl der Zehen und sehr differente Längen der Phalangen; mehr oder minder divergente Ausbildung des Halstheiles des M. cucullaris, sowie der Mm. rhomboides superficialis, serratus superficialis (bei Struthio einheitlich, bei Rhea in P. anterior und posterior gesondert) und profundus, sterno-

---

mit Rücksicht auf die überwiegenden Züge der sonstigen Configuration der Impennes der Ansicht nicht verschliessen, dass diese tiefe Stellung Struthio gegenüber erst eine secundär erworbene, pseudo-primitive ist und dass die Impennes einstmals höher ausgebildete Schwungfedern besessen haben (cf. p. 1145 und 1146). Auch ontogenetisch, nach den bisherigen vereinzelten Beobachtungen zu schliessen, scheinen bei den Impennes keine deutlicheren Remiges angelegt zu werden. Das lässt mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf schliessen, dass jene Rückbildung der Schwingen der Impennes in eine sehr frühe Vorzeit zurückfällt (wie überhaupt diese Familie eine sehr alte sein muss), beweist aber nicht, dass gut entwickelte Schwingen überhaupt niemals existirt haben. Gerade auf diesem Gebiete, scheint mir, hat die Ontogenie ein kurzes Gedächtniss für die Phylogenie und man soll auf ihre Beweisfähigkeit nicht zu sehr bauen (cf. auch p. 1007 Anm. 3). Übrigens will ich nicht unterlassen, an dieser Stelle noch nachträglich auf Wray's bedeutsame Abhandlung aufmerksam zu machen. Ich bedaure sehr, dass mir dieselbe erst nach Druck der vorhergehenden Bogen zukam und dass ich sie nicht bereits in Cap. 2 dieses Abschnittes sub IV. Federn (p. 1006 f.) verwerthen konnte.

[1]) Die von d'Alton und Huxley gegebenen Abbildungen der Schädelunterfläche zeigen einen ungemein kurzen, vorn liegenden Vomer und gewähren damit eine sehr beträchtliche Verschiedenheit gegenüber Rhea und den anderen Ratiten. Ich fand, nach Untersuchung mehrerer Köpfe von Struthio, gewisse Variirungen zwischen den Extremen eines Vomer, wie ihn die genannten Autoren abbilden, und eines solchen, der ähnlich gewissen Aegithognathae mit zwei Schenkeln ziemlich weit nach hinten sich erstreckt, hierbei jedoch immer noch in beträchtlicher Distanz von der Vereinigungsstelle des Palatinum und Pterygoid bleibt.

[2]) Dem entsprechend differiren auch die Dimensionen des Coracoid in beträchtlicherem Maasse.

[3]) Wray hat bei Embryonen von Struthio den interessanten Fund eines separaten knorpeligen Endstückes des 3. Fingers gemacht, das nach seiner Form daran denken lässt, dass es nicht blos die 2. Phalange, sondern vielleicht einen Complex der im Verschwinden begriffenen 2., 3. und 4. Phalange darstelle. An Stelle desselben fand sich bei einem erwachsenen Exemplare noch ein mit der 1. Phalange verbundenes Knorpelstückchen mit einem die 2. Phalange repraesentirenden pyramidalen Knochenkern; bei einem anderen erwachsenen Ex. war diese 2. Phalange mit der 1. anchylosirt (Wray).

coracoideus, pectoralis thoracicus (bei Struthio vom Sternum, bei Rhea vom Sternum und Coracoid entspringend), supracoracoideus, coraco-brachialis posterior, biceps brachii (bei Rhea mit secundärer Vergrösserung), brachialis inferior (bei Struthio mit radialer und ulnarer, bei Rhea allein mit ulnarer Portion), latissimus dorsi anterior (sehr abweichende Lage der Insertion am Humerus) [1]), anconaeus humeralis. einzelnes Detail des M. subcoracoscapularis, Garrod'sche Formel (ABXY + bei Struthio, BXY + bei Rhea, mit verschiedenen Abweichungen im Bau der einzelnen Muskeln, cf. Garrod und Gadow) [2]), Mm. ileo-femoralis internus und ileo-tibialis anterior (cf. Gadow); relative Dimensionen der Zunge, Wanddicke des Oesophagus, Grösse des Drüsenmagens und Anordnung, Grösse, Zahl und feinerer Bau seiner Drüsen, relative Lagerung des Drüsenmagens zum Muskelmagen und speciellere Ausbildung desselben, sehr abweichende Länge des Darmes und insbesondere des Dickdarmes und der Caeca, speciellere Verhältnisse der Gallengänge verschiedenes Verhalten der Cloake und Bursa Fabricii (Gadow), Ausbildung des Syrinx (bei Struthio einfache Bifurcatio tracheae, bei Rhea deutlicher mit besonderem M. syringeus versehener Syrinx), Gestalt des Herzens (bei Struthio breiter als bei allen anderen daraufhin untersuchten Vögeln, cf. Meckel), Carotis (2 bei Struthio, 1 bei Rhea) [3]), Verhalten des Ureter zur Nierensubstanz (bei Struthio tief in die Nierenmasse eingebettet), Configuration des Penis (solid fibrös bei Struthio, ausstülpbar bei Rhea) etc.].

Viele von diesen Differenzen sind von keiner schwerwiegenden Bedeutung und lassen die Möglichkeit offen, sie als die Resultate einer ungleichen secundären Differenzirung zu erklären; andere und nicht minder zahlreiche (vor Allem sei an die Zahl der Primarien, die Schalentextur, die sacro-caudalen und caudalen Wirbel, Vomer und sonstige Gaumenstructuren, Coracoid, Symphysis pubica und ischiadica, die Mm. serratus superficialis und profundus, pectoralis biceps brachii, brachialis inferior und einzelne Beinmuskeln, das Verhalten des Drüsenmagens zum Muskelmagen, die Länge des Dickdarmes, den Penis erinnert) sind so einschneidender und fundamentaler Natur, dass ich mir nicht vorstellen kann, welcher secundäre Züchtungsprocess bei einstmals intim verbundenen Vögeln eine derartige Summe von Discrepanzen erzeugt haben könnte, dies um so mehr nicht, als ja die Lebensgewohnheiten von Struthio und Rhea nicht so differente sind.

Die einzige acceptable taxonomische Folgerung, die ich daraus zu ziehen vermag, scheint mir die zu sein, dass zwischen Struthio und Rhea eine ganz primitive, in sehr frühe palaeontologische Zeiten hineinreichende genealogische Verschiedenheit besteht, dass die Differenzen beider Vögel einstmals noch markantere und äusserlich sichtbarere waren, dass aber die ähnlichen Lebensbedingungen, denen Beide im Laufe der Zeiten mehr und mehr unterworfen wurden, nach und nach die principiellen Differenzen etwas mehr maskirten und eine ziemlich grosse Ähnlichkeit im äusseren Habitus hervorbrachten. Wenn irgendwo, so sind Struthio und Rhea ein lehrreiches Exempel für den Ornithologen, sich in seinen taxonomischen Arbeiten nicht auf die äuseren Merkmale zu beschränken. Die wirkliche genealogische Differenz zwischen Beiden, die aber nur unter eingehender Berücksichtigung der inneren Merkmale erkannt werden kann, ist so bedeutend, dass nicht daran zu denken ist, Beide in der gleichen Familie unterzubringen; sie bilden Vertreter zweier verschiedenen Familien welche nicht als nahe verwandte anzusehen sind. Die Struthionidae nehmen, nach der Summe ihrer Merkmale zu schliessen, die primitivere Stellung den Rheidae gegenüber ein [4]); Letztere bieten namentlich in ihrem Muskel-

[1]) Dazu kommt bei einem Exemplare von Rhea noch die Existenz des M. teres major.

[2]) M. ambiens bei Rhea Darwinii atypisch gebildet (Gadow).

[3]) Bei Rhea juv. noch mit rudimentärer rechter Carotis (Evans).

[4]) Das hindert natürlich nach dem Principe der ungleichmässigen und compensatorischen Differenzirungen nicht, dass einzelne Charaktere von Struthio einen höheren Entwickelungsgrad aufweisen als bei Rhea; u. A. sei die weitgehende Reduction und die damit Hand in Hand gehende Specialisirung des Fusses und der Zehen hervorgehoben, die zugleich auf eine recht lange phylogenetische Vergangenheit schliessen lässt.

systeme einige Züge dar, welche nur als Producte einer recht secundären Specifizirung aufzufassen sind. Gewisse Charaktere der Struthionidae dagegen (z. B. Coracoid [1]), Mm. serrati [1]) und brachialis inferior [1]), Penis [1]), möglicher Weise auch die Symphysis pubica [2]) und die Hand [3]) etc.) zeigen selbst eine Ausbildung, welche principiell von derjenigen aller anderen bekannten Vögel abweicht und dem Typus gewisser Reptilien sich annähert. Über diese Beziehungen wird später noch des Weiteren zu sprechen sein.

Mit Dromaeus bietet Struthio, Alles in Allem gerechnet, noch weniger Berührungspunkte, aber noch mehr Differenzen als mit Rhea dar. Ausser den dort angeführten Ähnlichkeiten finden sich nur einzelne Züge in der Befiederung (Nacktheit des oberen Theiles des Halses), im Skeletsystem [ziemlich gute Ausbildung der sacro-caudalen und caudalen Wirbel, Zahl der Sternalrippen (z. Th.), schwache Ausbildung der Proc. uncinati, Incisura ischiadica, Mangel der Symphysis ischiadica], im Muskelsystem [M. pectoralis] [4]), im Respirationssystem [Mangel eines Syrinx] und im Gefässsystem [2 Carotiden] etc., worin Dromaeus Struthio etwas näher tritt, während zu den zwischen Struthio und Rhea erwähnten Differenzen als weitere noch die des Schnabels (am Grunde etwas erhöhte Schnabelfirste), der Federbildung (Struthio ohne, Dromaeus mit sehr langem, dem Hauptschafte annähernd gleichem Afterschafte), der Eifarbe, der Wirbelconfiguration (bei Dromaeus kürzer, mit grösseren Fortsätzen), der sternalen Gelenkenden der Sternalrippen (doppelte Gelenkflächen bei Struthio, einfache bei Dromaeus), des Sternum (oval-rectangulärer bis rectangulärer Umriss des Xiphosternum bei Struthio, ovaler bei Dromaeus; Mangel der xiphosternalen Incisuren bei Dromaeus; Abwesenheit der Protuberantia sterni bei Dromaeus; abweichendes Verhalten des Sulcus articularis coracoideus), des Proc. praefrontalis (bei Struthio kaum ossificirend oder fehlend, bei Dromaeus gross und gut verknöchert, cf. W. K. Parker und Huxley), des Intercoracoidalwinkels, des Coracoid (bei Struthio dem der Gegenseite genähert, bei Dromaeus dasselbe kreuzend; Längen- und Breitendimension bei Dromaeus geringer als bei Struthio; Proc. procoracoideus noch kleiner als bei Rhea; Spina coracoidea bei Dromaeus sehr schwach ausgebildet; meistens ausgeprägtes Foramen supracoracoideum, das bei Struthio fehlt resp. durch eine Incisura spc. ersetzt wird), der Scapula (grössere Entfernung vom vorderen Beckenrande), der Clavicula (bei Dromaeus als ansehnliches Rudiment vorhanden, bei Struthio spurlos fehlend), des Flügelskeletes (bei Dromaeus viel kürzer als bei Struthio; humerale Länge von Dromaeus ca. $\frac{1}{3}$ derjenigen von Struthio; sehr abweichende Configuration der einzelnen Knochen; erster und dritter Finger bei Dromaeus völlig reducirt), des Beckens (Pubis und Ischium bei Struthio länger als das postacetabulare Ileum, bei Dromaeus etwa gleich lang; Pubis bei Struthio länger, bei Dromaeus etwas kürzer als das Ischium; Proc. pectineus bei Dromaeus ansehnlicher als bei Struthio; Pubis und Ischium bei Struthio distal verbunden (Foramen obturatum), bei Dromaeus frei auslaufend], des M. cucullaris [4]), der Garrod'schen Formel und des M. ambiens (ABXY + bei Struthio, BXY — bei Dromaeus), des Digestionsapparates (Zunge; Oesophagus; abweichendes

---

[1]) Bezüglich der näheren Begründungen und Hinweise auf diese primitiven Charaktere vergl. die Ausführungen auf p. 35—37 und 1037 (Coracoid), p. 354, 390, 401 und 1059 (Mm. serrati), p. 531 (M. brachialis inferior) und p. 1099 (Penis). Für die primäre Bedeutung des Procoracoid scheint mir auch zu sprechen, dass die von ihm entspringenden schwachen Muskeln in keinem entsprechenden Grösseverhältniss zu seiner ziemlich hohen Ausbildung stehen: meiner Ansicht nach handelt es sich hierbei um eine secundäre Muskelreduction, welcher das conservativere Skelet nur unvollkommen gefolgt ist.

[2]) Wie bereits früher (p. 1043) betont, scheint mir die secundäre Bedeutung der Symphysis pubica von Struthio noch nicht endgültig sicher gestellt. Mivart, wenn ich ihn recht verstehe (Trans. Zool. Soc. X. p. 51) findet sie bei Struthio juv. noch nicht ausgebildet, eine Angabe, die weitere ontogenetische Untersuchungen wünschenswerth machen dürfte. Das Weitere vergl. a. a. O. Anm. 3.

[3]) Cf. p. 1441 Anm. 3.

[4]) Die eigene Untersuchung der Schulter- und Flügelmuskeln von Dromaeus musste aus Mangel an Material unterbleiben.

Verhalten der Drüsen im Drüsenmagen; verschiedene Wanddicke des Muskelmagens; relative Darmlänge, die bei Dromaeus 4—5 mal geringer ist als bei Struthio; verschieden lange und auch sonst differente Caeca: viel bedeutendere relative Länge des Dickdarmes bei Struthio im Vergleiche zu Dromaeus; gute Ausbildung der Gallenblase bei Dromaeus), der Trachea (Trachealtasche bei Dromaeus), Nieren etc. hinzukommen. Das taxonomische Resultat dieser Vergleichung dürfte sein, dass Dromaeus von Struthio noch weiter absteht als Rhea.

Casuarius nimmt Struthio gegenüber eine ähnliche Distanz ein, wie Dromaeus. Ein wenig grössere Annäherungen, im Vergleich zu Diesem (resp. zu Rhea) [1]), sind gegeben in dem Grösseverhältniss des Xiphosternum zu dem Costosternum, in der weitergehenden Reduction der Clavicula [2]), in dem Längeverhalten der einzelnen Abschnitte, sowohl der vorderen wie der hinteren Extremität zu einander, in der Garrod'schen Formel (ABXY + bei Struthio, ABX ± bei Casuarius), in den Mm. ileo-tibialis anterior und obturator (Gadow),— etwas grössere Entfernungen in der hühnerähnlichen Schnabelform und der Ausbildung des Schädelhöckers, in der Existenz der sogenannten Flügelsporen (Remiges), in der geringeren Zahl der Cervical- und der grösseren Zahl der Sacralwirbel, in der sehr geringen Grösse der (mitunter gar nicht ossificirenden) Proc. uncinati, in der sternalen Länge, dem Umriss des Xiphosternum (rhomboidal bei Casuarius) und dem Contur des vorderen Sternalrandes, in der grösseren gegenseitigen Entfernung der beiden Coracoide, in dem Verhalten der Hand [3]), in der bei Casuarius nicht selten stattfindenden Vereinigung der distalen Enden des postacetabularen Ileum und Ischium, in den Verhältnissen der Mm. rhomboides, sterno-coracoideus, pectoralis thoracicus, coraco-brachialis externus (bei Struthio in primitiverer Ausbildung als bei Casuarius), coraco-brachialis internus (bei Casuarius in Rückbildung), deltoides major und scapulo-humeralis posterior (beide bei Casuarius viel kleiner als bei Struthio und Rhea), subcoracoscapularis (bei Casuarius lediglich als Subscapularis ausgebildet), in der differenten Zahl der Pectenfalten (15 bei Struthio, 4 bei Casuarius), im Digestionssystem (Zunge; unechter Kropf bei Casuarius; Magendrüsen), in der Anordnung der Luftsäcke (Beddard). Aus den hier eingehender durchgeführten Muskeluntersuchungen resultirt zugleich eine vollständigere Kenntniss der Beziehungen von Casuarius zu Struthio, als dies für Dromaeus zur Zeit möglich war. Die vergleichende Betrachtung weist ihm, wie bereits betont, etwa die gleiche, vielleicht selbst eine etwas grössere Entfernung von Struthio an, als dies für Dromaeus anzunehmen war. Zugleich lehrt sie, dass Struthio in der Mehrzahl seiner osteologischen und myologischen Charaktere primitivere Merkmale darbietet als Casuarius und Dromaeus [4]), dass hingegen diese Beiden einem später begonnenen, aber dann weiter vorgeschrittenen Reductionsprocess ihrer Flugorgane anheim gefallen sind; das Digestionssystem zeigt dagegen (ob in compensirender Differenzirung für die sehr früh begonnenen Rückbildungen?) bei Struthio eine relativ höhere Ausbildung als bei den letzterwähnten Vögeln.

Was uns Owen über die wenigen Reste von Dromornis mittheilt, dürfte irgend welche näheren Beziehungen dieser Gattung zu Struthio völlig ausschliessen.

Mindestens ebenso fern steht wohl auch Megalornis.

Aepyornis bietet, soweit ich aus den Abbildungen und Beschreibungen von A. Milne Edwards et Grandidier schliessen kann, keine speciellere Übereinstimmung mit Struthio dar; die, wie

---

[1]) Die Vergleichung mit Rhea ist nur da gegeben, wo die bisherige Untersuchung von Dromaeus sich mangelhaft erwies (z. B. im Muskelsystem).

[2]) Diese Ähnlichkeit ist eine sehr relative und bedingte; wie es scheint, hat die claviculare Reduction bei Casuarius nur eine ganz secundäre Bedeutung (vergl. auch W. K. Parker 1868).

[3]) Die nachträgliche Untersuchung der Hand eines ausgewachsenen oder nahezu ausgewachsenen Exemplares von Casuarius galeatus zeigte mir gesonderte Metacarpalia II. und III.

[4]) Eine markante Ausnahme bildet die weitgehende Reduction und Specialisirung des Tarso-Metatarsus, der Fusszehen und der damit im Verbande stehenden Muskulatur. Gadow betont deshalb auch, dass die Beinmuskeln Casuarius tiefer stellen als Struthio (vergl. auch p. 1435).

es scheint, hochgradige Pneumaticität seines Femur und seiner Tibia dürfte kaum zur Unterstützung näherer genealogischer Relationen zwischen Beiden geltend gemacht werden können (cf. p. 1021 f.) [1]). Dagegen unterscheidet er sich in den relativen Dimensionen des Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus, in der eminenten Massigkeit des Skeletes der unteren Extremität, in der Configuration der bekannten Wirbel, in der Zahl der Zehen und in zahlreichen speciellen Charakteren der unteren Extremität sehr wesentlich von den Struthionidae. Die Berührungspunkte scheinen mir in der Hauptsache ganz allgemeiner Natur und von keiner specifischen Bedeutung zu sein; die Differenzen, die übrigens auch verschieden beurtheilt sein wollen [2]), sind dagegen im Ganzen so schwerwiegende, dass sie die Annahme irgend welcher näheren Verwandtschaften zwischen Struthio und Aepyornis ausschliessen. Welcher Grad den genealogischen Relationen zwischen Beiden zukomme, ist zur Zeit wegen gänzlich ungenügender Kenntniss des Skeletes von Aepyornis (vom Rumpfe sind nur spärliche Rudimente, vom Schädel, Brust- und Beckengürtel und der vorderen Extremität [3]) nichts bekannt) nicht auszumachen; und wenn ich dazu neige, zwischen Aepyornis und Struthio entferntere Beziehungen anzunehmen als zwischen Struthio und Dromaeus oder Casuarius, so betrachte ich selbst dieses taxonomische Ergebnisse als ein ganz provisionelles, das später, bei einer umfangreicheren Kenntniss der fossilen Reste von Aepyornis sehr wohl möglich eine Veränderung erfahren könnte.

Die Kenntniss von Dasornis ist eine noch zu unvollkommene, um speciellere Aufschlüsse über die Beziehungen zu Struthio zu gestatten. Soweit sich zur Zeit annähernd beurtheilen lässt, scheinen aber diese Relationen sehr entfernte zu sein.

Das Gleiche dürfte wohl auch für Diatryma gelten.

Mit Apteryx (und Megalapteryx) bietet Struthio eine Reihe von Übereinstimmungen und Ähnlichkeiten dar [allgemeiner Charakter der Pterylose (Federn ohne Afterschaft, Abwesenheit grösserer Conturfedern, Mangel der Bürzeldrüse); einfache Gelenkfläche des Quadratum, Existenz des Proc. basipterygoideus und Verhalten der Articulation mit dem Pterygoid, synostotische Verbindung von Coracoid und Scapula, Mangel der Clavicula, beträchtliches Überwiegen der Länge des Humerus über diejenige von Vorderarm und Hand, freie Incisura ischiadica, Mangel der Symphysis ischii, eine die des postacetabularen Ileum etwas übertreffende Länge des Ischium; Mm. serratus superficialis communis, coraco-brachialis posterior s. internus, brachialis inferior (radiale und ulnare Insertion, von denen jedoch die erstere bei Apteryx beträchtlich schwächer als die ulnare ist), Garrod'sche Formel; wenige Merkmale des Verdauungsapparates, eine gewisse Ähnlichkeit in der Configuration der trachealen Bifurcation, gewisse sexuelle Gewohnheiten (Brüten durch die Männer) etc.], welchen sich jedoch eine grössere Anzahl von Differenzen [Schnabel, Lage der Nasenlöcher, Fussbildung (mit Rücksicht auf Befiederung des Unterschenkels, Tarsalbekleidung und Ausbildung von 3 Vorderzehen und einer kurzen ziemlich kräftig bekrallten Hinterzehe bei Apteryx); gänzlich abweichende (gewissen Grallatores sich annäherende) Eischalentextur (von Nathusius) und recht verschiedene relative Grösse der Eier; fehlende Pneumaticität bei Apteryx, differente Configuration der Wirbel und Rippen (bei Apteryx gedrungene Cervicalwirbel mit sehr entwickelten Muskelfortsätzen, ausserordentlich abweichend gebildetes Sacrum und Pygostyl, breite Rippen mit sehr langen Proc. uncinati und einfachen sternalen Articulationsflächen bei Apteryx), verschiedene Zahlen der Wirbel und Sternalrippen (Apteryx in toto, wie

[1]) Doch soll nach Nathusius seine Eischalentextur der von Struthio minder fern stehen als derjenigen der anderen Ratiten; dagegen differirt Aepyornis von Struthio in der unverhältnissmässigen Grösse seiner Eier.

[2]) So würde ich z. B. in der hochgradigen Elephantiasis des Skeletes von Aepyornis kein Moment erblicken, welchem eine absolute differentielle Bedeutung bei taxonomischen Fragen zukäme (vergl. hierüber auch die früheren Bemerkungen, p. 1022 Anm. 1).

[3]) Ob dieselbe noch existirte oder wie bei den Dinornithidae völlig rückgebildet war, ist zur Zeit nicht einmal zu discutiren.

in den einzelnen Abschnitten der Wirbelsäule, insbesondere der Cervical- und Sacralregion mit erheblich weniger Wirbeln), geringere Grösse des Sternum von Apteryx und sehr abweichende Configuration desselben (tief eingeschnittenes Xiphosternum biincisum bei Apteryx, verschiedenes Grösseverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum, Mangel einer Protuberantia sterni sowie jeder sagittalen und transversalen Wölbung desselben bei Apteryx, differente Ausbildung des vorderen Sternalrandes und des Proc. praecostalis), sehr abweichende Schädelverhältnisse (Nasal- und Rostralregion, Proc. praefrontalis, Vomer, Gaumenbildung etc.), Mangel der Protuberantia coraco-scapularis bei Apteryx, ungleiche Dimensionen des Coracoid und der Scapula (Beide bei Apteryx beträchtlich kleiner als bei Struthio, abweichende gegenseitige Beziehungen der beiden Coracoide (bei Apteryx grössere Entfernung von einander und grösserer Intercoracoidalwinkel), verschiedene Configuration des Coracoid, nahezu völlige Reduction des Proc. procoracoideus, ziemlich gute Ausbildung des Proc. lateralis, Foramen supracoracoideum), grössere Kürze und Schwäche der vorderen Extremität, sowie Reduction des 1. und 3. Fingers der Hand bei Apteryx, recht differente Beckenverhältnisse (bei Apteryx: breites Becken mit parallelen bis divergirenden Ossa pubis, die keine Symphyse bilden, gleiche Länge des Pubis und Ischium, wobei Letzteres beträchtlich breiter als Ersteres ist, Unterbleiben der distalen Vereinigung von Pubis und Ischium, kürzerer postacetabularer Abschnitt des Ileum (während derselbe bei Struthio länger als der praeacetabulare ist), sehr gut entfalteter Proc. pectineus, fehlender oder minimal entwickelter Proc. supratrochantericus, cf. Mivart), abweichende gegenseitige Dimensionen der einzelnen Abschnitte der hinteren Extremität (Femur, Tibio-Tarsus und Zehen bei Apteryx relativ länger als bei Struthio), differente Configuration derselben (u. A. Extensorenfurche der Tibia bei Apteryx mit partiell, bei Megalapteryx mit total verknöcherter Knochenbrücke (cf. von Haast), Abwesenheit der For. intercondyloidea des Tarso-Metatarsus, Ausbildung der ersten Zehe und gute Entwickelung der Krallen tragenden Endphalangen von Apteryx); Existenz der Struthio fehlenden Mm. cucullaris omo-cutaneus, serratus omo-cutaneus (dorso-cutaneus), pectoralis abdominalis, latissimus dorsi metapatagialis und dorso-cutaneus, Elastik des Propatagialis longus, Mangel der bei Struthio vorhandenen Mm. rhomboides profundus, latissimus dorsi anterior (?), differentes Verhalten der Mm. cucullaris (sehr abweichende Insertion), rhomboides superficialis, serratus profundus, pectoralis thoracicus (bei Apteryx auch vom Coracoid entspringend), verschiedene Oberschenkelmuskeln (mit vielen Besonderheiten, cf. Garrod und Gadow); abweichende Hirnbildung (insbesondere der Lobi optici, cf. Dareste); Differenzen des Sehorgans (bei Apteryx auffallend kleines Auge und Mangel des Pecten, cf. Owen); zahlreiche Abweichungen des Eingeweide-Systemes (bei Apteryx: schmale Zunge, in grösserer Ausdehnung vertheilte und kleinere Drüsen des ziemlich kleinen Drüsenmagens, mässig dickwandiger mittelgrosser Muskelmagen, etwas kürzere und nicht mit Haustris versehene, aber noch ziemlich lange Caeca, ziemlich kurzes Rectum, ansehnliche Gallenblase, abweichendes Verhalten der Cloake (cf. Forbes etc.), differente Anordnung der Luftsäcke (Beddard), Carotiden (2 bei Struthio, 1 bei Apteryx), Ovarium (fast totale Reduction des rechten Ovarium bei Struthio, während dasselbe bei Apteryx verkleinert, aber noch ganz gut ausgebildet ist). Penis, Nahrungsweise (bei Struthio rein vegetabilisch, bei Apteryx vegetabilisch und insectivor), Tagleben bei Struthio, Nachtleben bei Apteryx etc.] gegenüberstellt. Die genauere Abschätzung der einzelnen Merkmale lässt erkennen, dass Vielen derselben nur ein secundärer Werth und ein geringeres Gewicht zukommt; die Mehrzahl dagegen besitzt eine absolute und durchschlagende Bedeutung und ergiebt in ihrer Summe eine sehr entfernte Verwandtschaft der Struthionidae und Apterygidae. Zweifellos sind diese genealogischen Relationen fernere als zwischen Struthio und Rhea bestehen; die Vergleichung und gegenseitige Abwägung der positiven und negativen Instanzen giebt aber auch an die Hand, Struthio auf Grund der überwiegenden Summe seiner Merkmale von Apteryx noch weiter ab zu stellen als von Dromaeus und Casuarius, wobei natürlich nicht zu übersehen ist, dass einzelne andere Züge etwas nähere Relationen zwischen den beiden erstgenannten Ratiten

andeuten [1]). Struthio offenbart sich auch hier im Grossen und Ganzen als primitiverer, am meisten abseits stehender Typus, während Apteryx mannigfache Anklänge an Carinaten darbietet; bestimmte seiner Charaktere geben sich jedoch auch als Merkmale einer etwas ausgeprägteren und specialisirteren Differenzirung zu erkennen, welche einerseits auf das höhere Alter von Struthio hinweisen und andererseits zu der beträchtlicheren Körpergrösse in einem gewissen causalen Zusammenhang stehen dürften.

Dinornis und die ihm näher verwandten Genera (Meionornis, Palapteryx, Euryapteryx etc.) theilen zahlreiche Merkmale mit Apteryx und stehen somit auch zu Struthio in ähnlichen Relationen wie letztere Gattung. Die genauere Vergleichung ergiebt indessen mehrere Abweichungen von diesen Beziehungen, wodurch Dinornis auf der einen Seite an Stelle discrepanter Charaktere zwischen Apteryx und Struthio ein etwas grösseres Plus von Berührungspunkten oder wenigstens mindere Abweichungen von Struthio [mässige Länge des Schnabels (bei abweichender Form und Wölbung desselben; ratiter Charakter der Schalentextur (die übrigens immerhin beträchtlich von derjenigen von Struthio abweicht, cf. Nathusius): geringe, aber doch nicht ganz fehlende Osteopneumaticität, mässige Breite der Rippen, denen jedoch die Proc. uncinati völlig zu fehlen scheinen [2]), mehr übereinstimmende Zahl der Cervicalwirbel (Hutton) [3]) und Sacralwirbel, Reduction der Hinterzehe (Dinornis und Meionornis, cf. von Haast), schwache Entfaltung des Proc. pectineus etc.], auf der anderen Seite aber auch einige Verschiedenheiten mehr aufweist, wo zwischen Apteryx und Struthio grössere Übereinstimmungen oder wenigstens Differenzen geringeren Grades bestehen [gute Ausbildung des Afterschaftes; massigerer Charakter des Skeletes (namentlich bei Palapteryx), geringere Anzahl der Sternalrippen, gänzlicher Mangel der Proc. uncinati (wie es scheint) [2]), relatives Grösseverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum, Umriss des Xiphosternum (nahezu furcat bei gewissen Dinornithidae), beträchtlichere Grösse der xiphosternalen Trabekeln und Incisuren, Dimensionen des Sternum (namentlich viel kürzer in der Länge, während die Breite etwa das halbe (Palapteryx, gewisse Arten von Dinornis) bis nahezu das ganze Maass derjenigen von Struthio (Euryapteryx) erreicht, Proc. praecostalis, hochgradige Rückbildung des Coracoid und der Scapula (die nach Haast bei Meionornis, Palapteryx und Euryapteryx selbst völlig als Knochen fehlen sollen), sehr weite gegenseitige Entfernung der beiden Coracoide, gänzliche Reduction der vorderen Extremität, grössere Breite des Beckens und Divergenz der Ossa pubis und ischii, abweichendere relative Dimensionen der Knochen der hinteren Extremität (Tibio-Tarsus bei Dinornis etwa so lang wie Femur und Tarso-Metatarsus zusammen, bei Struthio erheblich kleiner) [4]), ansehnliche Knochenbrücke über der tibialen Furche für die Sehnen der Extensores, Dicke und Kürze des Tarso-Metatarsus etc.]. Somit zwischen den Struthionidae und Dinornithidae in der Hauptsache eine etwas grössere Annäherung hinsichtlich des Rumpfskeletes und eine etwas grössere Entfernung bezüglich der Extremitäten. Manche recht auffallend erscheinende Differenzen (z. B. in den Dimensionen des Sternum, der Zahl der Sternalrippen, dem Verhalten des Brustgürtels und der Reduction der vorderen Extre-

---

[1]) So kommt Apteryx im Mangel des Afterschaftes und in der Garrod'schen Formel mehr mit Struthio überein als Dromaeus und Casuarius, doch lehrt auch hier die genauere Untersuchung ein abweichendes Quale erkennen, — Grund genug, um bei der Beurtheilung und taxonomischen Verwerthung weniger und einseitiger Merkmale vorsichtig zu sein.

[2]) Es ist nicht völlig ausgeschlossen, dass bei Dinornis kleinere knorpelige oder durch weiches Gewebe mit den Rippen verbundene Proc. uncinati existirten.

[3]) Nach Owen stimmt die Zahl der Cervicalwirbel von Dinornis mehr mit derjenigen von Apteryx überein und differirt somit ebenso sehr wie bei dieser von Struthio.

[4]) So wenigstens nach Messungen an Dinornis robustus, ingens, struthioides, giganteus, gracilis, Meionornis didiformis und casuarinus, Euryapteryx rheides. Bei Euryapteryx gravis und Dinornis Owenii dagegen fand ich die Summe der femoralen und tarso-metatarsalen Länge etwas grösser, bei Palapteryx elephantopus erheblich kleiner als die tibiale Länge.

mität) sind lediglich der Ausdruck weiter fortgeschrittener secundärer Differenzirungen, somit nicht von qualitativer, sondern nur von gradueller Bedeutung; ebenso dürfte die rudimentäre Pneumaticität und der massige Charakter der Skeletelemente keinen absoluten taxonomischen Werth haben. Immerhin sind alle diese Verhältnisse nicht zu unterschätzen. Integument und Eischalencharaktere scheinen mir noch einer eingehenderen vergleichenden Untersuchung zu bedürfen, um über ihr systematisches Gewicht zu entscheiden. Alles in Allem genommen, bin ich geneigt, die gegenseitige genealogische Stellung der Struthionidae und Dinornithidae gleich derjenigen, welche zwischen den Ersteren und Apterygidae besteht, als eine sehr entfernte zu beurtheilen.

In ganz anderer Richtung gehen die Relationen, welche zwischen Struthio und Hesperornis (nebst Baptornis) existiren. Die Übereinstimmungen beschränken sich in der Hauptsache auf sehr allgemeine Züge in der Configuration der Wirbel und Zahl der Sternalrippen, auf die einfache proximale Gelenkfläche des Quadratum und das Verhalten des Palatinum (Marsh), auf die hochgradige eine Flugfähigkeit völlig ausschliessende Reduction der vorderen Extremität (wobei der, wie es scheint, allein zurückgebliebene Humerus eine relativ grosse Schlankheit und Länge darbietet) [1]), auf die beträchtliche Compression und hohe Ausbildung des Beckens (welche sich jedoch auch annähernd in dieser Weise bei gewissen Carinaten findet), sowie das gegenseitige Längeverhältniss des postacetabularen Ileum, Ischium und Pubis, während die Abweichungen, welche Hesperornis von Struthio darbietet [fehlende Pneumaticität, zahlreiche specielle Differenzen im Bau der Wirbel, Verhalten der letzten caudalen Wirbel (Pygostyl bei Struthio aus comprimirten und anchylosirten Wirbeln bestehend bei Hesperornis durch breite, deprimirte und nicht vereinigte Wirbel repraesentirt), geringere Wirbelzahlen [2]), grosse Proc. uncinati der Rippen [3]), abweichende Grösse und Configuration des Sternum (grössere Länge, differente Ausbildung des Xiphosternum, Mangel jeder Protuberanz, mässige Breiten- und sehr schwache Längen-Krümmung, beträchtlichere Ausbildung der Impressio sterno-coracoidea, abweichende Configuration des vorderen Randes und des Sulcus articularis coracoideus), sehr discrespante Schädelverhältnisse (allgemeine Configuration; mannigfaches Detail, u. A. Vomer, Gaumencharaktere, bezahnte Kiefer, unverwachsene Unterkieferhälften etc.), synchondrotische Verbindung des Coracoid und der Scapula, sehr abweichende Bildung des Coracoid und beträchtliche Entfernung von dem der Gegenseite, Existenz einer ziemlich gut ausgebildeten Clavicula, völlige Reduction des Vorderarmes und der Hand (wie es scheint), zahlreiche Differenzen des Beckens (ungleich ausgedehntere Entfaltung des postacetabularen Ileum, dessen Länge zu der des praeacetabularen Ileum sich bei Hesperornis wie 7 : 2, bei Struthio wie 4 : 3 verhält; Abwesenheit und minimale Ausbildung des Proc. supratrochantericus; Mangel der Symphysis pubica

[1]) Der Humerus von Hesperornis ist auf die Wirbeleinheit bezogen etwas kürzer als der von Struthio und Rhea, aber relativ (seine Länge und Dicke verglichen) länger als bei diesen Beiden. Das lässt mit einiger Wahrscheinlichkeit auf eine einstmalige Länge bei den Vorfahren von Hesperornis schliessen, welche vielleicht auch diejenige bei den Vorfahren von Struthio und Rhea übertraf, zugleich aber auf einen ausgiebiger fortgeschrittenen Rückbildungsprocess, womit zugleich die völlige Reduction der distalen Flügelelemente bei Hesperornis harmonirt. Letztere sind bekanntlich auch bei Struthio in viel höherem Grade verkümmert als der Humerus. Wie bereits mitgetheilt (cf. p. 1438), ist Vetter geneigt, Hesperornis auch auf Grund dieses Merkmales als einen extrem reducirten Carinaten anzusehen, eine Anschauung, die sich theilweise mit meinen Auffassungen deckt; doch möchte ich nicht für diesen Typus allein diese Hypothese vertreten, sondern mutatis mutandis, auch ebenso für Struthio, Rhea und die anderen bekannten Ratiten.

[2]) Diese Differenz ist nur für die cervicale und dorsale Region der Wirbelsäule, aber nicht für die hinteren Abschnitte derselben festgestellt. Übrigens wiegt sie nicht schwer.

[3]) Ob die sternalen Articulationsflächen der Rippen einfache oder doppelte sind, vermag ich aus den Marsh'schen Abbildungen nicht sicher zu erkennen. Wie es scheint und wie auch, wenn ich ihn recht verstehe Marsh selbst angiebt, handelt es sich um einfache Gelenkflächen.

und der distalen Verbindung von Pubis und Ischium), sehr abweichende Grössenverhältnisse und Configurationen der Knochen der hinteren Extremität (Tibio-Tarsus bei Hesperornis fast $1\frac{1}{2}$ mal so lang als die Summe von Femur und Tarso-Metatarsus; Femur von ungewöhnlicher relativer Kürze; 4. Zehe länger als der Tarso-Metatarsus und viel länger als die 3. Zehe; sehr grosse Patella; zahlreiche Differenzen des Femur und der Tibia; Tarso-Metatarsus in hohem Grade seitlich comprimirt und mit ganz abweichenden Condylen, vier Zehen, welche von der ersten bis zur vierten an Länge zunehmen) etc.], in ihrer überwiegenden Summe eine totale Verschiedenheit von dem durch Struthio vertretenen Typus (und zugleich, wie schon Marsh betont, in dem Verhalten des Beckens und der hinteren Extremität zahlreiche Anklänge an das Verhalten der Colymbidae und Podicipidae) bekunden. Es kann danach keine Frage sein, dass die genealogischen Beziehungen zwischen den Struthionidae und Hesperornithidae ganz entfernte sind. Ob hierbei die Ersteren oder die Letzteren eine primitive Stellung einnehmen, ist bei der ausserordentlichen Discrepanz, in welcher die Organe beider Familien differenzirt sind, nicht ohne Weiteres zu entscheiden. Marsh gab Hesperornis die tiefere Stellung. Auch ich finde hier in der paarigen Anordnung des Vomer und der Mandibulae, in der Bezahnung, in der synchondrotischen Verbindung von Coracoid und Scapula, in der Existenz claviculärer Gebilde und in dem Vorhandensein von 4 Zehen primitivere Charaktere als bei Struthio; jedoch die Ausbildung der Rippen mit ihren grossen Proc. uncinati, das Verhalten des Coracoides, die weit vorgeschrittene Reduction des Flügels, namentlich aber die speciellere Configuration der einzelnen Componenten der hinteren Extremität giebt bei Hesperornis eine sehr bestimmt ausgeprägte Specialisirung zu erkennen, welche diejenige der betreffenden Theile von Struthio an Entwickelungshöhe übertrifft. Dazu kommen noch einige andere Charaktere von Struthio, vor Allem das Verhalten des Coracoides, worin diese Gattung unverkennbar einen tieferen und primitiveren Differenzirungsgrad als Hesperornis und die anderen darauf genauer bekannten Vögel bekundet. Die gegenseitige Abwägung der einen und der anderen Merkmale lässt mich die bedeutsamere Summe primitiver Charaktere bei Struthio, das grössere Plus von Specialisirungen dagegen bei Hesperornis erblicken. Dabei ist nicht ausser Acht zu lassen, dass Hesperornis der Kreidezeit, Struthio der Jetztzeit angehört, dass somit der Erstere schon wegen seiner viel kürzeren Vorgeschichte noch eine Anzahl primitiver Züge darbieten muss, welche die (noch unbekannten) cretaceischen Ancestralen von Struthio vermuthlich auch noch damals, wenigstens zum Theil, besassen, um sie erst im Laufe ihrer postcretaceischen Stammesentwickelung aufzugeben; dahin möchte ich die noch nicht vollzogene Synostose der beiden Ossa vomeris, der Unterkieferhälften, des Coracoides und der Scapula, sowie die Existenz der Zähne rechnen, verkenne indessen keineswegs, dass directe Beweise für diese Speculation zunächst noch völlig fehlen.

Ganz unsicher und mangelhaft ist unsere Kenntniss der jurassischen Laopteryx; nicht einmal Vermuthungen hinsichtlich ihrer eventuellen genealogischen Relationen zu Struthio möchte ich aussprechen.

Auf Grund der gegebenen Ausführungen bin ich somit geneigt, Struthio einen ganz selbständigen und von dem aller bekannten Ratiten [1]) weit entfernten Platz anzuweisen. Das kommt mit den namentlich von Haeckel (1866) vertretenen taxonomischen Anschauungen überein (cf. p. 1432). Zugleich kennzeichnet eine gewichtige Summe bedeutsamer Differenzirungen die Struthionidae als die primitivsten Formen derselben (ein Befund, der die von Seeley und Mivart geäusserten Ansichten bestätigt) und die grosse Discrepanz in der Entwickelungshöhe der einzelnen Merkmale [2]) lässt sie als eine sehr alte Abtheilung der Vögel erkennen.

[1]) Mit fraglicher Ausnahme von Macrornis.

[2]) Diese Discrepanz, überhaupt ein bedeutsames Zeichen langer Entwickelung und hohen Alters (cf. auch p. 1304), erreicht bei den Struthionidae vielleicht den höchsten Grad unter den Vögeln (vergl. z. B. auf der einen Seite das Verhalten des Coracoides und der Mm. serrati und brachialis inferior, und auf der anderen die Ausbildung des Darmes und die Specialisirung in der Differenzirung des Fusses.

61. Macrornis.

Seeley hat Macrornis tanaupus auf das proximale Ende einer im englischen Eocän von Hordwell gefundenen Tibia gegründet. Dasselbe hat die Grösse des entsprechenden Knochens von Dromaeus, unterscheidet sich aber übrigens von diesem mehr als von Struthio. Gewisse Charaktere erinnern nach ihm auch an Grallatores und Rasores. Eine Abbildung ist der Beschreibung nicht beigegeben.

Für sichere taxonomische Bestimmungen dürfte das vorliegende Fragment nicht ausreichen. Im Übrigen enthalte ich mich jeder weiteren Beurtheilung der bezüglichen, von Seeley mitgetheilten systematischen Ergebnisse.

62. Rheidae.

Hinsichtlich der genealogischen Beziehungen zu Struthio habe ich mich bereits oben (p. 1439 f.) geäussert; ich erblickte in Rhea und Struthio Vertreter zweier keineswegs nahe verwandter Familien und fand in der ziemlich grossen Ähnlichkeit im Habitus, welche Beide zu verbinden scheint, weit mehr den Ausdruck secundärer Convergenz-Analogien als ursprünglicher Homologien; Rhea erwies sich dabei im Grossen und Ganzen als der höher entwickelte und specifischer differenzirte Typus.

Mit Dromaeus [1]) existirt eine Anzahl Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten [allgemeine Configuration des Beines und Grad seiner Befiederung, Abwesenheit von starken Conturfedern, Fluren und Rainen, Mangel der Bürzeldrüse; Pneumaticität, Zahl der Cervical- und Sacrocaudal-Wirbel, Umriss des Xiphosternum, Impressio sterno-coracoidea und sternale Wölbung, verschiedene Schädelconfigurationen (Proc. maxillaris des Palatinum, cf. Huxley; Vomer mit Rücksicht auf Grösse, Gestalt und Verbindung mit Pterygoid und Palatinum, einfache Gelenkfläche des Quadratum, Proc. basipterygoideus und seine Verbindung mit Pterygoid) [2]), synostotische und sehr stumpfwinkelige Verbindung des Coracoid und der Scapula, einzelne Charaktere des Coracoid (Foramen supracoracoideum [3]), Proc. lateralis), Compression des Beckens, gute Ausbildung des Proc. supratrochantericus (Mivart), Schlankheit des Pubis und Ischium und gegenseitiges Längenverhältniss Beider, relative Grösse des prae- und postacetabularen Abschnittes des Ileum, mehrfache Charaktere der hinteren Extremität; Garrod'sche Muskelformel (abgesehen vom M. ambiens) und specielleres Verhalten einzelner sie componirenden Muskeln; einige allgemeinere Ähnlichkeiten in der Bildung des Digestionssystemes, Configuration der abdominalen und thoracalen Luftsäcke (Beddard), ausstülpbarer Penis; vegetabilische Nahrung, Brüten der Männer etc.], denen sich jedoch eine grössere Summe von Differenzen [speciellere Schnabelform (in mässigem Grade abweichend), Laufbekleidung, Federstructur (insbesondere mit Rücksicht auf Ausbildung des Afterschaftes), differente Befiederung des Halses; Eifarbe und Eitextur; speciellere Configuration der Wirbel (vor Allem der cervicalen, sacralen und caudalen Wirbel), Gesammtzahl der Wirbel sowie der cervicalen und dorsalen Summe, Zahl der Sternalrippen (partiell), Grösse der Proc. uncinati, Ausbildung der sternalen Gelenkflächen der Sternocostalien, Sternum (Länge, die bei Dromaeus beträchtlich geringer als bei Rhea ist; Mangel der Protuberantia sterni bei Dromaeus; verschiedene Grösse und Configuration des Proc. praecostalis), gewisse Schädelcharaktere (abweichendes Verhalten der Maxillopalatina nach Ausbildung und Beziehung zu Vomer; verschiedene

[1]) Auch hier erlaubt meine Unkenntniss der Schulter- und Flügelmuskeln von Dromaeus nur eine partielle Vergleichung.

[2]) Hier besteht zugleich eine geringe Differenz, indem der Proc. basipterygoideus mit dem Pterygoid bei Rhea in der Nähe des hinteren Endes desselben, bei Dromaeus an diesem selbst articulirt.

[3]) Doch in etwas abweichender Lage.

Entwickelung des Proc. praefrontalis, cf. Huxley), Intercoracoidalwinkel und gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide (Winkel bei Dromaeus grösser als bei Rhea; rechtes und linkes Coracoid bei Rhea ziemlich weit von einander entfernt, bei Dromaeus einander kreuzend), Länge des Coracoid (bei Dromaeus relativ halb so lang als bei Rhea), verschiedene Grösse des Proc. procoracoideus, Entfernung des hinteren Endes der Scapula vom Beckenanfang, Spina coracoidea und Protuberantia coraco-scapularis (bei Rhea gut entwickelt, bei Dromaeus kaum angedeutet), Existenz (Dromaeus) und Nichtexistenz (Rhea) eines clavicularen Rudimentes, Entwickelung des Flügelskeletes (bei Dromaeus viel kürzer als bei Rhea, zugleich mit abweichender Configuration seiner Skeletelemente; bei Dromaeus völlige Reduction des 1. und 3. Fingers), Becken (Pubis und Ischium bei Rhea beträchtlich, bei Dromaeus kaum länger als das postacetabulare Ileum; Pubis, Ischium und postacetabulares Ileum im distalen (resp. mittleren) Bereiche bei Rhea synostotisch oder durch Sutur verbunden, bei Dromaeus frei bleibend; Symphysis ischiadica bei Rhea, welche Dromaeus fehlt), abweichende relative Längendimensionen der einzelnen Abschnitte der hinteren Extremität; Verhalten des M. ambiens (+ bei Rhea, — bei Dromaeus), M. ilio-tibialis anticus (cf. Gadow); Oesophagus, speciellere Configuration des Vormagens und seiner Drüsen, Muskelmagen, Länge des Dickdarms (bei Rhea ansehnlicher als bei Dromaeus), Caeca (bei Rhea viel länger als bei Dromaeus), Existenz (Dromaeus) und Nichtexistenz (Rhea) der Gallenblase, Bildung der Cloake, Trachealtasche von Dromaeus, differente Ausbildung der trachealen Bifurcation (deutlicher Syrinx bei Rhea, während derselbe bei Dromaeus nicht entwickelt ist), Carotiden (bei Rhea 1 resp. Tendenz zu 1, bei Dromaeus 2) etc.] gegenüberstellt. Die Vergleichung derselben entscheidet zu Ungunsten näherer Relationen zwischen beiden Gattungen und lässt nur entfernte Verwandtschaften zwischen denselben, als Vertretern besonderer Familien, annehmen. Dieselben sind wohl etwas fernere als zwischen den Rheidae und Struthionidae, dagegen etwas nähere als die sehr entfernten, welche zwischen den Letzteren und den Dromaeidae bestehen. Die Frage, ob Rhea oder Dromaeus eine höhere oder tiefere Stellung zukomme, ist bei den ziemlich beträchtlichen Discrepanzen ihrer Charaktere nicht leicht zu entscheiden: auf der einen Seite bietet Rhea, auf der anderen Dromaeus ein grösseres Plus sowohl von primitiveren Merkmalen als von höheren Differenzirungen dar; doch scheint mir nach Abwägung aller Instanzen, dass bei Rhea die höheren und einseitigeren Differenzirungen und Specialisirungen im Grossen und Ganzen überwiegen [1]).

Die Beziehungen von Rhea zu Casuarius sind in der Hauptsache ähnliche wie die zu Dromaeus; die genauere Kenntniss der Muskulatur beider Gattungen gestattet zugleich, die Vergleichung weiter auszudehnen. Von den besprochenen Übereinstimmungen und Differenzen der Merkmale von Rhea und Dromaeus finden sich einige Abweichungen, wodurch Casuarius auf der einen Seite Rhea etwas näher tritt [mindere Differenz in der Zahl der Cervicalwirbel, sternale Länge, Entfernung der beiden Coracoide von einander, beträchtlichere Reduction der Clavicula (bei Casuarius im ausgebildeten Zustande fehlend oder nicht mehr selbständig, cf. W. K. Parker), distale Verbindung von Pubis und Ischium [2]), relative Grösse des Femur (gegenüber der Länge des Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus); Existenz des M. ambiens [3]); Mangel der Trachealtasche bei Rhea und Casuarius etc.], auf der anderen dagegen sich etwas weiter von ihr entfernt [differente Schnabelform und Schädelhöcker von Casuarius, Ausbildung der Kralle der zweiten Zehe, Flügeldornen (Remiges), Nacktheit des Kopfes und oberen Halses, grössere Divergenz in der Gesammtzahl der Wirbel, xiphosternaler Umriss (oval bei Rhea, spitz rhomboidal

[1]) Auch Mivart findet in der Configuration des Rumpfskeletes von Rhea einseitig aberrante Charaktere.

[2]) Individuell und, wie es scheint, bei älteren Exemplaren. Auch zwischen Ischium und postacetabularem Ileum von Casuarius kann eine synostotische Verbindung vorkommen, die aber nicht wie bei Rhea in der Mitte des Ischium sondern am distalen Ende desselben statthat.

[3]) Bei Casuarius, wie es scheint, in variabler Existenz; Garrod vermisste, Gadow fand ihn.

bei Casuarius), Proc. praecostalis sterni (bei Casuarius in ganz anderer Direction von dem bei Rhea abweichend), Grössenverhältnisse zwischen Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus; Garrod'sche Formel (BXY bei Rhea und Dromaeus, ABXY bei Casuarius); Ausbildung eines unechten Kropfes bei Casuarius, relative Darmlängen. Verhalten der thoracalen und abdominalen Luftsäcke (Beddard) etc.]. Die zu der Schulter und dem proximalen Flügelabschnitte in Beziehung stehende Muskulatur ergiebt, abgesehen von der den meisten Ratiten gemeinsamen Nichtexistenz der patagialen und dorso-cutanen Muskeln, nur ganz wenige Ähnlichkeiten [z. B. die Mm. pectoralis thoracicus, brachialis inferior, anconaeus scapularis], dagegen ganz überwiegend Abweichungen [Mm. cucullaris, rhomboides superficialis und profundus, serratus superficialis und profundus, sterno-coracoideus, coraco-brachialis externus und internus, biceps brachii, latissimus dorsi anterior und posterior, deltoides major, scapulo-humeralis posterior, subcoracoscapularis, anconaeus humeralis etc.], wozu noch die hochgradige Reduction der distalen Flügelmuskeln von Casuarius kommt. Dieses Verhalten der Muskulatur bestätigt das bereits aus den anderen Merkmalen gefolgerte Ergebniss der fernen Verwandtschaft zwischen Rhea und Casuarius; auch nach Ausscheidung der graduellen Divergenzen bleibt noch eine bedeutsame qualitative Differenz übrig, welche zugleich bei Rhea die etwas grössere Summe einseitiger Specialisirungen erblicken lässt.

Mit Dromornis und Megalornis scheinen ebenfalls nur sehr entfernte Beziehungen zu bestehen; sichere Nachweise, namentlich die letztere Gattung betreffend, sind indessen bei dem jetzigen Stande unserer Kenntniss nicht zu geben.

Aepyornis bietet, soweit bekannt, keine Structuren dar, welche ihm eine nähere Stellung zu Rhea anweisen; einige Züge, z. B. die Eischalentextur, die relativen Maasse der Componenten der unteren Extremität, scheinen ihn von dieser Gattung etwas weiter zu entfernen als von Struthio, dürften indessen nicht genügen, um darauf eine taxonomische Entscheidung zu gründen. Die wichtigsten Elemente für die Vergleichung, d. i. Kopf, Brustbein, Brustgürtel und Becken, sind bekanntlich noch nicht gefunden. Ich vermuthe, dass ihre eventuelle Auffindung Aepyornis einen Platz anweisen wird, der ihn sehr weit von Rhea, aber vielleicht noch weiter von Struthio entfernt.

Das von Owen beschriebene Schädelrudiment von Dasornis weist nach diesem Autor mehrere Anklänge an Rhea auf und stellt sich, wie es scheint, dieser näher als Struthio.

Noch ungenügender sind die in dem Reste von Diatryma gegebenen Materialien; irgend welche speciellere Vergleichung mit Rhea dürfte zur Zeit nicht zu geben sein.

Apteryx nähert sich Rhea in einer mässigen Anzahl von Charakteren [Federn ohne Afterschaft, Abwesenheit von grösseren Conturfedern, Pterylen und Rainen, Nichtexistenz der Bürzeldrüse, räumliche Vertheilung der Befiederung an Hals, Kopf und unterer Extremität, Zahl der cervicalen und cervico-dorsalen Wirbel [1]), sowie der Sternalrippen, Grösse der Proc. uncinati, verschiedene Schädeldetails (z. B. Configuration des Vomer und Verbindung desselben mit Palatinum und Pterygoid, gewisse Verhältnisse des Palatinum, Proc. basipterygoideus und seine Articulation mit dem Pterygoid, proximale Gelenkfläche des Quadratum etc.), Entfernung der Basen der beiden Coracoide von einander (geringe Differenz), Mangel der Clavicula, gegenseitiges Längenverhältniss des Pubis, Ischium und postacetabularen Ileum (annähernd), Fehlen der Symphysis pubica, einige Charaktere der unteren Extremität; Dicke des M. cucullaris, Verhalten der Mm. serratus profundus, sterno-coracoideus, pectoralis thoracicus, coraco-brachialis externus und internus (annähernd), ambiens, ileo-femoralis internus, obturator; einige allgemeinere Merkmale der Verdauungsorgane, Carotis (1 linke), Penis; Brütverhältnisse etc.] und entfernt sich von ihr durch eine etwas grössere Summe derselben [Schnabelbildung und Schnabelborsten, Podotheka, Zehenzahl; relative Grösse der Eier und Schalentextur (von Nathusius); Pneumaticität, Confi-

[1]) Auch die Gesammtzahl der Wirbel weicht nicht erheblich ab.

guration der Wirbel, Zahl der das Sacrum zusammensetzenden Wirbelelemente, Breite der Rippen, Zahl der Proc. uncinati und ihr Verhalten zu den Rippen (bei Rhea symphytisch, bei Apteryx synostotisch mit ihnen verbunden), sternale Gelenkflächen der Rippen, relative (sowohl auf die Wirbeleinheit bezogene, als auch gegenseitig in Betracht genommene) Dimensionen des Sternum, Configuration des Xiphosternum, sternale Krümmungen, An- und Abwesenheit der Protuberantia sterni, Impressio sterno-coracoidea, vorderer Sternalrand, Configuration der Maxillopalatina und Verhalten derselben zu Praemaxillare und Vomer, ungleiche Ausbildung des Proc. praefrontalis, Coraco-Scapular-Winkel und Intercoracoidal-Winkel, Grösse und speciellere Configuration des Coracoid und der Scapula, differente Länge des Flügelskeletes und abweichende gegenseitige Dimensionen seiner einzelnen Componenten, Reduction des 1. und 3. Fingers bei Apteryx, allgemeinere und speciellere Charaktere des Beckens (längeres und comprimirteres Becken bei Rhea, kürzeres und breiteres bei Apteryx; postacetabularer Abschnitt des Ileum bei Rhea länger, bei Apteryx kürzer als der praeacetabulare, Proc. supratrochantericus bei Rhea gut entwickelt, bei Apteryx fehlend oder minimal; Proc. pectineus bei Rhea klein, bei Apteryx gross; postacetabulares Ileum, Ischium und Pubis bei Rhea anchylotisch verbunden, bei Apteryx frei endend; Ischium bei Rhea kaum, bei Apteryx viel breiter als Pubis; Symphysis ischiadica bei Rhea vorhanden, bei Apteryx fehlend), ungleiche relative Dimensionen der einzelnen Abschnitte der hinteren Extremität (insbesondere des Tarso-Metatarsus und der Endphalangen der Zehen), tibiale Brücke über den Sehnen der Extensores (bei Rhea fehlend resp. fasciös, bei Apteryx fibro-cartilaginös mit beginnender Verknöcherung, bei Megalapteryx knöchern), For. intercondyloid. des Tarso-Metatarsus (bei Rhea vorhanden, bei Apteryx fehlend); Existenz der Mm. cucullaris omo-cutaneus, serratus omo-cutaneus, pectoralis abdominalis, latissimus dorsi metapatagialis und dorso-cutaneus, sowie der elastischen Sehne des Propatagialis longus, welche sämmtlich bei Rhea fehlen, Abwesenheit des bei Rhea vorhandenen M. rhomboides profundus, differenter Bau der Mm. cucullaris (abweichende Grösse des Halstheiles und ungleiche Insertion des Muskels), rhomboides superficialis (bei Apteryx Insertion am Coracoid, die bei Rhea fehlt), serratus superficialis (bei Rhea in S. spf. posterior und anterior, welcher letztere sehr aberrant inserirt, gesondert, bei Apteryx einheitlich), biceps brachii (Ursprung bei Apteryx auf die Spina coracoidea beschränkt, bei Rhea ausserdem in ziemlich grosser Ausdehnung auf den lateralen Rand des Coracoides und die angrenzende sternale Ecke ausgedehnt), brachialis inferior (bei Rhea lediglich an der Ulna, bei Apteryx an Ulna und Radius inserirend), deltoides major, scapulo-humeralis, subcoracoscapularis (bei Rhea ganz einheitlich, bei Apteryx mehr gesondert), anconaeus scapularis (bei Apteryx ausser von der Scapula auch von der Fascie des M. deltoides entspringend), Garrod'sche Formel (BXY + bei Rhea, ABXY + bei Apteryx; mit verschiedenen Differenzen im Detail der betreffenden Muskeln), M. ilio-tibialis anterior (Gadow); Grösse der Augen, Pecten oculi (bei Apteryx fehlend, cf. Owen, bei Rhea gut entwickelt), Durchtrittsverhältnisse des N. olfactorius (Owen); Drüsenmagen und seine Drüsen, Wand des Muskelmagens, Grösseverhältniss des Drüsenmagens zum Muskelmagen (bei Rhea der Erstere, bei Apteryx der Letztere grösser), Caeca (bei Rhea ausserordentlich lang und mit Haustris versehen, bei Apteryx von mittlerer Länge), Dickdarm (bei Rhea ziemlich lang, bei Apteryx kurz), Pankreas, Cloake (cf. Forbes), Syrinx (bei Rhea vorhanden, bei Apteryx fehlend), Luftsäcke (cf. Beddard), Ovarium (rechtes Ovarium bei Rhea ganz reducirt, bei Apteryx nur in mässigem Grade verkleinert); Nahrung (Rhea mit vegetabilischer, Apteryx mit vegetabilischer und animalischer [Insecten-] Nahrung) etc.]. Auf Grund dieser Verhältnisse kann nur eine ganz entfernte Verwandtschaft zwischen den Rheidae und Apterygidae angenommen werden; Beide stehen von einander mindestens ebenso weit ab, wie z. B. Rhea von Dromaeus, das Quale der Differenzen begründet selbst eine noch grössere Entfernung. Ob hierbei Rhea oder Apteryx den primitiveren Typus bildet, ist wegen der grossen Discrepanz, in der bei dem einen Typus diese, bei dem anderen jene Merkmale ausgebildet sind, schwer zu entscheiden. Rhea bietet in dem Verhalten

ihres Sacrum, Becken und Tarso-Metatarsus, ihrer Zehen, in der Mehrzahl ihrer Schultermuskeln, in der Ausbildung ihres Dickdarms und ihrer Caeca, sowie in Syrinx, Ovarium etc. die höhere Specialisirung dar, während Apteryx in ihrer Schnabelbildung, ihren Rippen und Proc. uncinati, ihrer Gaumenstructur und namentlich mehreren Muskeln etc. eine vorgeschrittenere Differenzirung, dagegen besonders in ihrem Becken und ihrer hinteren Extremität (doch hier nicht ohne Ausnahmen) primitivere Verhältnisse erkennen lässt; ihre vordere Extremität zeigt eine weitergehende Reduction als die von Rhea. Bemerkenswerth ist das besondere Verhalten der Eier, des Ischium, der tibialen Brücke über den Extensorensehnen, zahlreicher Hautmuskeln, des Propatagialis longus etc. bei den Apterygidae, Eigenschaften, welche an die Verhältnisse bei den Carinaten erinnern und zugleich einen scharfen Gegensatz Rhea gegenüber bekunden.

Die Stellung der Dinornithidae zu den Rheidae zeigt viele Übereinstimmungen mit den soeben erwähnten Relationen zwischen Apteryx und Rhea, zugleich aber auch eine Anzahl bemerkenswerther Differenzen, wodurch sich die Dinornithidae, verglichen mit den Apterygidae, Rhea auf der einen Seite näher [geringere Differenz in der Länge und sonstigen Configuration des Schnabels; Übereinstimmung in der Eischalentextur (von Nathusius) [1]); mässige Breite der Rippen, Längeverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum, relative Längen des postacetabularen Ileum, Ischium und Pubis zu einander, Reduction der 1. Zehe (gewisse Dinornithidae)], auf der anderen etwas ferner stellen [Afterschaft (Rhea fehlend, bei Dinornis ansehnlich entwickelt), Osteo-Elephantiasis, Zahl der Cervicalwirbel (Hutton) [2]), geringere Anzahl der Sternalrippen bei den Dinornithidae (secundäres, mit der Reduction des Sternum zusammenhängendes Merkmal), Proc. uncinati (bei Rhea gut ausgebildet, bei Dinornis, wie es scheint, ganz fehlend oder nicht verknöchert), Grösse und relative Dimensionen des Sternum, Umriss und sonstige Configuration des Xiphosternum, vorderer Rand des Sternum und Proc. praecostalis, Foramina pneumatica des Brustbeins, Entfernung der beiden Coracoide, Reductionsgrad des Brustgürtels (bei Rhea mässig, bei den Dinornithidae sehr vorgeschritten, wenn nicht bei gewissen Arten selbst vollkommen geschwunden) sowie der vorderen Extremität (bei Rhea noch ziemlich gut entwickelt, bei Dinornis, wie es scheint, völlig reducirt), grössere Breite, Kürze und sonstige markantere Differenzen des Beckens (z. B. Incisura ischiadica von Dinornis, Foramen ischiadicum von Rhea; beträchtlich divergirende Ossa ischii bei Dinornis, Symphysis ischiadica bei Rhea), sehr abweichende relative Dimensionen der einzelnen Abschnitte der hinteren Extremität (bei Rhea relativ länger, bei den Dinornithidae relativ kurzer Tarso-Metatarsus etc.), höhere Entfaltung der tibialen Knochenbrücke über den Sehnen der Extensores bei Dinornis etc.]. Die grösseren Übereinstimmungen scheinen mir in der Hauptsache von keiner höheren taxonomischen Bedeutung zu sein [3]); sehr auffallend ist die von Nathusius angegebene Übereinstimmung in der Schalentextur, ein an sich sehr interessanter und zu weiteren Untersuchungen auffordernder Befund, der mir aber bei seiner Isolation und angesichts der ausserordentlich grossen Discrepanzen, welche sonst beide Familien trennen, keinesfalls schwer genug wiegt, um irgend welche intimeren Verwandtschaften von Rhea und Dinornis zu begründen [1]). Von den Verschiedenheiten basiren mehrere auf dem verschiedenen Reductionsgrade der vorderen Extremität und des Brustgürtels nebst den correlativen Organen, sind somit als rein graduelle Differenzen nur in ganz geringen Maasse systematisch verwerthbar; dazu kommt noch die hintere Extremität. Es

---

[1]) Bekanntlich so bedeutend, dass Nathusius daraufhin geneigt ist, Rhea und Dinornis als verschiedene Species derselben Gattung aufzufassen. Man könnte geneigt sein, an die Möglichkeit einer falschen Bestimmung resp. Verwechselung der untersuchten Schalentheile zu denken, wenn dieser Gedanke nicht bei einer Autorität in Oologicis von der Bedeutung von Nathusius a priori ausgeschlossen wäre.

[2]) Nach Owen mehr übereinstimmend. Ob hier Beobachtungen eines unvollkommenen Materials, ob Speciesdifferenzen vorliegen, wage ich nicht zu entscheiden.

[3]) Namentlich gilt dies für die relativen Dimensionen, wo sehr Vieles nur secundäre Parallel-Erscheinung ist.

bleiben aber daneben noch genug Merkmale übrig, um mit hinreichender Sicherheit für recht entfernte genealogische Relationen zwischen beiden Familien zu entscheiden.

Zwischen den Hesperornithidae und Rheidae findet sich eine Summe von Ähnlichkeiten [Gesammtzahl der Wirbel und Anzahl der die einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule componirenden Elemente, einige allgemeinere Beziehungen in der Wirbelconfiguration, beträchtlichere Abplattung der caudalen Wirbel (bei übrigens sehr abweichenden Verhältnissen derselben), gewisse Züge in der Bildung der Rippen, sehr ansehnliche mit den Rippen nicht synostotisch verbundene Proc. uncinati, sternale Dimensionen (z. Th. annähernd, z. Th. sich beinahe deckend), solides Xiphosternum, gut ausgeprägte Impressio sterno-coracoidea, Vomer (bei Beiden von recht ähnlicher Configuration und bei Hesperornis und bei Rhea juv. nach dem saurognathen Typus [W. K. Parker] gebildet, um bei Letzterer erst später und nur partiell zu einen unpaaren Knochen zu verwachsen), einfache Gelenkfläche des Quadratum, unterbleibende (Hesperornis) resp. spät erfolgende (Rhea Darwiniana, cf. p. 28 Anm. 1) Synostosirung des Coracoides mit der Scapula, Ausbildung des Proc. procoracoideus, relative Schlankheit des übrigens bei Hesperornis viel mehr reducirten Humerus, Compression des langen Beckens etc.], denen sich wiederum eine grössere und bedeutsamere Zahl von Differenzen gegenüberstellt [Pneumaticität (Rhea) und Apneumaticität (Hesperornis), verschiedenes Detail der Wirbelsäule, sehr abweichende Breite der hinteren caudalen Wirbel, Zahl der Sternalrippen (nicht unvermittelt), Configuration der sternalen Gelenkflächen der Rippen, Gestalt des Xiphosternum (nicht sehr abweichend), Abwesenheit der Protuberantia sterni bei Hesperornis, differente Krümmungsverhältnisse des Brustbeins, sowie vorderer Rand und Proc. praecostalis desselben, verschiedenes Schädeldetail (Verhalten des Palatinum, Praemaxillare etc. etc.), Bezahnung der Kiefer, abweichende Dimensionen des Coracoid (besonders grössere Länge bei Rhea), Clavicula (bei Rhea fehlend, bei Hesperornis noch in ziemlich guter Ausbildung vorhanden), abweichender Reductionsgrad des Flügelskeletes, Differenzen des Beckens (sehr verschiedenes Grösseverhältniss zwischen dem prae- und postacetabularen Abschnitt des Ileum, sowie zwischen Letzterem und den Ossa pubis und ischii; An- und Abwesenheit des Proc. supratrochantericus; Mangel jeder Verbindung zwischen postacetabularem Ileum, Ischium und Pubis bei Hesperornis), sehr verschiedene Längen der einzelnen Abschnitte der hinteren Extremität und ganz abweichende Configuration derselben. Existenz der 1. Zehe, höchst differente Verhältnisse in der Ausbildung der Zehen etc.]. Die Vergleichung der Übereinstimmungen und Abweichungen lehrt, dass die genealogischen Relationen zwischen Rhea und Hesperornis nähere sind als die ganz entfernten, welche z. B. zwischen Struthio und Hesperornis oder Rhea und Dinornis bestehen, dass aber zwischen Rhea und Hesperornis immer noch eine sehr beträchtliche Distanz besteht. Immerhin möchte ich nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass namentlich in dem Verhalten der Rippen und Proc. uncinati, des Sternum, des Vomer, des Proc. procoracoideus, des Humerus, ja selbst des Beckens und der hinteren sacralen Wirbel gewisse Züge sich finden, welche ungeachtet zahlreicher sonst hervortretender und die Ähnlichkeiten verdeckender und überwuchernder Abweichungen doch eine gewisse specifische Ähnlichkeit des Typus erkennen lassen. Wie bereits oben betont, liegt es mir fern, für irgend welche Verwandtschaft näheren oder auch nur mittleren Grades einzutreten; — hier irgendwelche ursprünglichen genealogischen Zusammenhänge (welchen aber bald höchst divergente Entwickelungsrichtungen Beider als Laufvögel und Schwimmvögel folgten) nachzuweisen, dürfte bei dem jetzigen mangelhaften Stande unserer bezüglichen Kenntniss völlig unmöglich sein [1]; aber unter allen lebenden Ratiten scheinen mir die Rheidae diejenige Familie zu repraesentiren,

[1]) Das neogaeische Vorkommen Beider, an das man mit Rücksicht auf die Beantwortung der vorliegenden Frage denken könnte, scheint mir nur sehr wenig oder besser nichts zu beweisen, da — selbst angenommen, dass beide Typen niemals eine höhere Verbreitungsfähigkeit z. B. durch Flug besessen haben sollten — über die einstmaligen Landzusammenhänge in vorkretaceischer Zeit meines Wissens nichts Sicheres bekannt ist.

welche von den Hesperornithidae relativ am wenigsten weitab steht. Dass hierbei Rhea fast in jeder Hinsicht den höheren Typus Hesperornis gegenüber darstellt, wird durch ihr morphologisches Verhalten in hinreichender Weise dargethan; immerhin zeigt auch Hesperornis einige besondere Specialisirungen, welche in ihrer Weise das Differenzirungsniveau von Rhea erreichen.

Die Kenntniss von Laopteryx ist noch eine zu mangelhafte, um speciellere taxonomische Schlüsse hinsichtlich ihrer Stellung zu Rhea zu gestatten.

Die Rheidae repraesentiren sonach eine der am höchsten differenzirten Familien der Ratiten und nehmen übrigens eine recht selbständige Stellung ein, welche sie zwar nicht so weit wie die Struthionidae von den anderen Familien der Ratiten entfernt, jedoch irgend welche näheren Verwandtschaften mit denselben gänzlich ausschliesst. Die Struthionidae, Dromaeidae (nebst den Casuariidae und Dromornithidae) und Hesperornithidae dürften ihnen etwas weniger fern stehen als die übrigen näher bekannten Familien der Ratiten.

63. Dromaeidae.

Die Beziehungen von Dromaeus zu Struthio wurden bereits oben (p. 1443 f.) als sehr entfernte, diejenigen zu Rhea (p. 1450 f.) als minder ferne, aber auch jeder näheren Verwandtschaft fremde angeführt. Zugleich entschied ich mich dahin, Struthio in der Hauptsache als einen primitiveren [1]), Rhea dagegen als einen etwas höheren Typus der Ratiten im Vergleich zu Dromaeus aufzufassen.

Mit Casuarius [2]) theilt Dromaeus eine grössere Anzahl von Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten [Bein- und Fussbildung (bei Casuarius etwas kürzer, übrigens aber, auch mit Rücksicht auf die Podotheka mit zahlreichen Berührungspunkten) [3]), sehr grosser Afterschaft, Mangel der Bürzeldrüse, Farbe und Textur der Eischalen, sehr zahlreiche Übereinstimmungen in den Wirbelzahlen [4]), in der Wirbelconfiguration (die näheren Details vergl. namentlich bei Mivart) und in der Zahl und Bildung der Rippen und der kleinen Proc. uncinati, allgemeine Configuration des Sternum und Xiphosternum, wesentlichere Schädelconfiguration (cf. Huxley), Grösse, sowie allgemeinere und speciellere Ausbildung des Coracoid und der Scapula, Existenz eines clavicularen Rudimentes (bei Dromaeus zeitlebens noch ziemlich gut entwickelt, bei Casuarius von W. K. Parker nur in jungen Stadien gefunden), zahlreiche hochgradige Reductionszustände des Flügelskeletes (bei Dromaeus im Ganzen etwas weiter vorgeschritten als bei Casuarius; bei Beiden die gleiche Rückbildung des 1. und 3. Fingers), hauptsächlichste Configuration des Beckens und der hinteren Extremität; wesentliches Verhalten der Muskulatur der vorderen und hinteren Extremität [2]); gewisse Übereinstimmungen in der Bildung des Oesophagus, Drüsen- und Muskelmagens, Darm, kurze Caeca, Existenz der Gallenblase, zwei Carotiden, Nieren, Verhalten der Ovarien, Penis; Brüten der Männer etc.], denen sich eine minder bedeutsame Summe von Differenzen gegenüberstellt [Schnabelbildung, Nagel der Innenzehe, verschiedene Abweichungen in der Hautfärbung und Ausdehnung der Befiederung am Kopfe, Schädelhöcker von Casuarius, Existenz der sog. Flügelsporen (Remiges) bei Casuarius, die Dromaeus fehlen, speciellere Differenz in der Federbildung; etwas abweichende Zahl der Cervicalwirbel, Grösse des Sternum (bei Dromaeus beträchtlich

[1]) Damit weiche ich von Huxley und Haeckel ab, welche, wenn ich sie recht verstehe, gerade in Dromaeus einen der am tiefsten stehenden, wenn nicht den tiefsten Ratiten erblicken (cf. p. 1435).

[2]) Die myologische Vergleichung der Schulter und des Flügels ist eine mangelhafte; soweit ich indessen nach fremden Untersuchungen von Dromaeus schliessen kann, ist die Differenz zwischen diesem und Casuarius keine bedeutende.

[3]) Die Abweichungen in der Ausbreitung der Befiederung des Unterschenkels sind keine schwerwiegenden.

[4]) In der Gesammtzahl schliesst Casuarius Bennetti direct an Dromaeus an, während C. australis und namentlich C. galeatus sich weiter davon entfernen.

kleiner als bei Casuarius), Umriss des Xiphosternum (bei Dromaeus oval, bei Casuarius rhomboidal), Proc. praecostalis sterni (bei Dromaeus sehr lang, bei Casuarius ganz kurz), gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide (bei Dromaeus einander kreuzend, bei Casuarius in mässiger gegenseitiger Entfernung), ungleichartige Reduction der Clavicula, etwas abweichende Dimensionen der einzelnen Abschnitte des Flügelskeletes, einige untergeordnetere Differenzen in der Beckenconfiguration (distale Verbindung des Ischii mit dem postacetabularen Ileum und dem Pubis bei Casuarius [wie es scheint nur individuell bei älteren Exemplaren]; verschiedene Grösse des Proc. pectineus; abweichendes Längeverhältniss des Pubis zum Ischium), verschiedene relative Länge des Tarso-Metatarsus (bei Casuarius kürzer als bei Dromaeus), Kanal (Dromaeus) oder Furche (Casuarius) im Tarso-Metatarsus für die Sehne des M. adductor digiti externi); Garrod'sche Formel (BXY — bei Dromaeus, ABXY ± bei Casuarius); Zahl der Skleralschuppen; abweichende Gestalt der Zunge, verschiedene Differenzen in der Bildung des Drüsen- und Muskelmagens, abweichende Länge des Darmes und insbesondere Dünndarmes, Cloake (cf. Mayer), Trachealtasche bei Dromaeus, die Casuarius fehlt, abweichende Ausbildung der Luftsäcke (cf. Beddard) etc.]. Die genauere Abwägung dieser positiven und negativen Instanzen ergiebt ziemlich intime Relationen beider Genera und es kann nur die Frage sein, ob es sich hier nur um verschiedene Gattungen oder Subfamilien der gleichen Familie oder um zwei nahe verwandte Familien handelt. Beide Anschauungen haben bekanntlich ihre Vertreter gefunden. Von den oben angeführten Abweichungen beider Typen scheinen mir die meisten nicht den Werth absoluter Familien-Differentialmerkmale zu besitzen: Verschiedenheiten in der Schnabel- und Krallenbildung, in der Befiederung und Hautfärbung, in den Wirbelzahlen, in den Dimensionen des Sternum und der Configuration des Xiphosternum [1]), in der An- und Abwesenheit der Schädelhöcker, in der Configuration des Beckens, in dem Verhalten des Skeletes der vorderen und hinteren Extremität, in der Garrod'schen Formel und in den meisten splanchnologischen Verhältnissen, wie sie hier vorkommen, werden auch innerhalb anderer, wenn gleich nicht enggeschlossener Familien beobachtet [1]). Schwerer dürften die Existenz der sog. Flügelsporen von Casuarius, das abweichende Verhalten des vorderen Sternalrandes und des Proc. praecostalis, sowie die differenten gegenseitigen Beziehungen der Coracoide wiegen; sie veranlassen mich auch, Dromaeus und Casuarius zu Vertretern der beiden sehr nahe verwandten Familien der Dromaeidae und Casuariidae zu erheben [2]). Die höhere oder tiefere Stellung Beider lässt sich im Grossen und Ganzen dahin definiren, dass in der Befiederung, in der Configuration des Rumpfskeletes, der Clavicula und des Beckens die Dromaeidae, in dem Skelete der hinteren Extremität, in der Garrod'schen Beinmuskelformel und in den splanchnologischen Verhältnissen dagegen die Casuariidae das primitivere Verhalten darbieten; die Reduction der vorderen Extremität und der meisten (aber nicht aller) dazu in Correlation stehenden Nachbartheile ist bei Ersteren etwas weiter vorgeschritten als bei Letzteren. Alles in Betracht gezogen, scheinen mir Beide in dem Grade ihrer Differenzirung nur wenig von einander abzuweichen; Dromaeus dürfte aber doch die etwas primitivere Stellung zukommen.

Zu Dromornis scheinen ziemlich nahe Relationen bestanden zu haben; Owen findet in dem Verhalten des Femur-Querschnittes, in zahlreichem Detail des Femur und in der Existenz der praecondylaren Grube der Tibia bei fehlender Knochenbrücke über den Sehnen der Exten-

---

[1]) Eine ganz ähnliche Parallele in den Dimensionen des Sternum und dem Contur des Xiphosternum bieten z. B. die Peristeropodes und Alectoropodes der Gallidae dar. Selbstverständlich liegt es mir fern, dieselbe zu specielleren Vergleichen zu verwerthen.

[2]) Für Diejenigen, welche den Familienbegriff in einem sehr weiten Sinne auffassen, würde es sich um die zwei Subfamilien der Dromaeinae und Casuariinae handeln; als einfache, dicht neben einander stehende Gattungen einer Familie oder Subfamilie dürften sie aber nicht gut zu betrachten sein. Damit modificire ich auch meine früher (Spec. Th.) vertretene Auffassung, wo ich Beide einer Familie (Casuariidae) eingereiht hatte.

sores mehrfache Berührungspunkte mit Dromaeus (denen sich jedoch auch eine Anzahl von Differenzen an beiden Knochen gegenüberstellt) und folgert daraus eine Stellung von Dromornis, welche Dromaeus und Casuarius näher kommt als Dinornis, Apteryx oder Struthio. Leider sind die bisherigen Befunde (Femur, Fragment des Beckens und Tibia, von denen jedes überdies an einer anderen Localität gefunden wurde) unzureichend, um durchgehendere taxonomische Vergleichungen zu gestatten.

Auch die beiden tibialen Rudimente von Megalornis (Lithornis emuinus) werden von Bowerbank und Seeley zu Dromaeus und Casuarius in Beziehung gebracht. Bereits A. Milne Edwards betonte, dass bei so mangelhaften Materialien nur unsichere Determinationen möglich seien. Ich schliesse mich ihm vollkommen an.

Zu Aepyornis dürften keine specielleren Beziehungen existiren. Doch scheint die Entfernung Beider nicht so gross zu sein wie die zwischen Aepyornis und Rhea oder Struthio.

Ebenso hat Dasornis, nach Owen's Mittheilungen zu schliessen, keine specifischen Relationen zu Dromaeus.

Das Gleiche dürfte für Diatryma gelten.

Mit den Apterygidae [1]) theilt Dromaeus eine Anzahl von Merkmalen [Mangel eines lückenhaften Gefieders, Abwesenheit der Bürzeldrüse; gedrungenes Verhalten der Wirbel und Ausbildung kräftiger Muskelfortsätze, sternale Gelenkenden der Sternocostalien, wesentlichere Verhältnisse des Vomer, Palatinum, Maxillopalatinum, Pterygoid, Proc. basipterygoideus und Quadratum, gute (wenn auch im Detail etwas abweichende) Entfaltung des Proc. praefrontalis, allgemeiner Charakter des Coracoid, Reduction des 1. und 3. Fingers, Mangel aller Symphysen und distalen Synostosen des Ileum, Ischium und Pubis, einzelne Übereinstimmungen in der Configuration der hinteren Extremität (z. B. Kanal für die Sehne des M. adductor digiti externi am Tarso-Metatarsus); einige allgemeinere Verhältnisse des Digestionsapparates etc.], unterscheidet sich aber zugleich durch eine viel grössere Summe von ihnen [Schnabelbildung, Schnabelborsten, Fussbildung, Abwesenheit des Afterschaftes bei Apteryx, ungleiche Ausdehnung der Befiederung am Halse; Eifarbe und Eischalentextur; Pneumaticität, verschiedene speciellere Abweichungen in den Wirbelconfigurationen, sehr abweichende Wirbelzahlen in toto und in den einzelnen Abschnitten der Wirbelsäule, sehr differente Breite der Rippen und Grösse der Proc. uncinati, beträchtliche Verschiedenheiten in den relativen Dimensionen und Krümmungen des Sternum, sowie in fast sämmtlichen Details seiner Configuration, einige speciellere Maasse am Schädel, Dimensionen des Coracoid und der Scapula, sowie Conformation der Letzteren, gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide (bei Dromaeus sich kreuzend, bei Apteryx weit von einander entfernt), Existenz (Dromaeus) und Nichtexistenz (Apteryx) der Clavicula, abweichende Länge, relative Maasse, Beziehungen und Differenzirungen der einzelnen Abschnitte des Flügelskeletes (Humerus bei Apteryx relativ länger und schlanker als bei Dromaeus und in anderer Weise gekrümmt; humerale Länge bei Apteryx die Summe der Länge des Vorderarms und der Hand beträchtlich übertreffend, dagegen bei Dromaeus kleiner als dieselbe), verschiedene Abweichungen des Beckens (beträchtlichere Compression und Länge bei Dromaeus, grössere Breite und Kürze bei Apteryx; Anwesenheit (Dromaeus) und Abwesenheit (Apteryx) des Proc. supratrochantericus; praeacetabularer Abschnitt des Ileum bei Dromaeus kürzer, bei Apteryx länger als der postacetabulare Abschnitt dieses Knochens; Ischium von dem postacetabularen Ileum bei Apteryx mehr divergirend als bei Dromaeus; Ischium bei Dromaeus wenig, bei Apteryx viel breiter als Pubis), abweichende Dimensionen der einzelnen Abschnitte der hinteren Extremität (insbesondere bei Apteryx grössere Länge des Femur und geringere des Tarso-Metatarsus im Vergleich zu

[1]) Auch hier verzichtet die Vergleichung aus dem bereits früher angegebenen Grunde auf die Muskulatur der Schulter und des Flügels.

Dromaeus) und zahlreiche Differenzen in der specielleren Configuration derselben, Existenz der 1. Zehe bei Apteryx und grössere Krallenphalangen im Vergleich zu Dromaeus; Garrod'sche Formel (BXY — bei Dromaeus, ABXY + bei Apteryx); Augen, Pecten oculi (bei Dromaeus vorhanden, bei Apteryx fehlend, cf. Owen); abweichendes Verhalten des Magens und seiner Drüsen, Caeca (bei Dromaeus kurz, bei Apteryx ziemlich lang), Luftsäcke (Beddard), Carotiden (2 bei Dromaeus, 1 bei Apteryx) etc.]. Man wird unter diesen Umständen nur von entfernten genealogischen Relationen zwischen den Dromaeidae und Apterygidae sprechen können, wobei sich höhere und tiefere Differenzirungen bei Beiden in sehr discrepanter Weise vertheilen. Dromaeus macht hierbei den Eindruck einer sehr alten und in zahlreichen Zügen leidlich hoch specialisirten Form, während Apteryx sich erst in einer relativ jüngeren (aber immerhin noch recht frühen) Zeit von einem bestimmten, um diese Zeit schon etwas höher entwickelten Aste des gemeinsamen Vogelstockes losgelöst und in besonderer Weise entfaltet zu haben scheint.

Die Dinornithidae nehmen Dromaeus gegenüber im Grossen und Ganzen eine ähnliche Stellung ein wie die Apterygidae, bieten jedoch im Vergleiche mit diesen auf der einen Seite einige verwandtere resp. minder abweichende Charaktere [Federbildung (ansehnlicher Afterschaft), Reduction der hinteren Zehe (viele Dinornithidae); ratiter Charakter der Eischalentextur; Wirbelzahlen in Summa und in den einzelnen Abschnitten der Wirbelsäule (cf. Hutton), mässige Rippenbreite und schwache Ausbildung resp. völliger Mangel der Proc. uncinati, einige Details der Gaumenstructur (Owen, Huxley) etc.], auf der anderen einzelne noch mehr ausgesprochene Abweichungen dar [Zahl der Sternalrippen (4 und 5 bei Dromaeus, 2 und 3 bei Dinornis), sternale Dimensionen, Existenz, Grösse und Configuration des Coracoid und der Scapula (bei den Dinornithidae viel mehr reducirt als bei Dromaeus, möglicherweise bei mehreren Vertretern der Ersteren als Knochentheil gänzlich fehlend), gegenseitige Lage der beiden Coracoide (bei Dromaeus sich kreuzend, bei Dinornis sehr weit von einander entfernt), Reduction der vorderen Extremität, etwas grössere Differenz [1]) in der Bildung des Beckens (die Breite desselben, sowie die Divergenz der beiden Ossa pubis und ischii bei Dinornis und insbesondere Palapteryx (cf. von Haast) relativ noch bedeutender als bei Apteryx; Incisura ischiadica durch grösseres Auseinanderweichen des postacetabularen Ileum und des Ischium ebenfalls breiter als bei Apteryx; postacetabularer Abschnitt des Ileum bei Dinornis relativ noch kleiner), grössere Verschiedenheiten in der Länge des Tibio-Tarsus (der bei Dinornis meist die ungefähre Länge von Femur + Tarso-Metatarsus besitzt [2]), bei Dromaeus dagegen $\frac{2}{3}$ dieser Summe wenig übertrifft und nicht viel länger als der Tarso-Metatarsus ist), tibiale Brücke über den Extensorensehnen, tarsometatarsale Furche für die Sehne des M. adductor digiti externi etc.]. Die Vergleichung dieser grösseren Ähnlichkeiten und Abweichungen zeigt, dass Dinornis in der Pterylose, in der Eischalentextur, im Verhalten seines Rumpfskeletes und in vereinzelten Zügen seiner hinteren Extremität eine etwas grössere Annäherung an Dromaeus darbietet, in der wesentlichen Structur seines Beckens und seiner hinteren Extremität sich dagegen etwas mehr von ihm entfernt. Die weiter fortgeschrittene Reduction der vorderen Extremität, des Brustgürtels und Brustbeines giebt als graduelles und secundäres Merkmal keine genealogische Aufklärung; manche Differenzen der hinteren Extremität dürften auch dazu in Correlation stehen.

Zwischen Hesperornithidae und Dromaeidae existiren nur wenige Berührungspunkte [einige ganz allgemeine Beziehungen des Rumpfskeletes, Zahl der Sternalrippen, annähernde Dimensionen des Coracoides und Verhalten seines sternalen Abschnittes, Existenz einer leidlich entwickelten resp. in geringerem Grade reducirten, aber in ihrer Configuration recht abweichenden Clavicula, Compression und Länge des Beckens, freie distale Endigung seiner Componenten,

[1]) Huxley's Angabe von einem „Dromaeine pelvis" der Dinornithidae (1867) dürfte durch die inzwischen erhaltenen besseren Informationen hinfällig geworden sein.

[2]) Vergl. auch p. 1447 Anm. 4.

Proc. pectineus, Mangel einer Symphysis pubica und ischiadica], dagegen eine weit grössere Summe von Differenzen [Pneumaticität (bei Dromaeus ausgebildet, bei Hesperornis fehlend), speciellere Configuration der Wirbel (insbesondere auch die abweichende Ausbildung der hinteren caudalen Wirbel), Zahlen der Wirbel in toto und in den einzelnen Regionen der Wirbelsäule, Rippen und Proc. uncinati, nach Grösse, relativen Dimensionen und allgemeiner und specieller Configuration abweichendes Sternum, meiste Schädeldetails, Zähne bei Hesperornis, gegenseitige Beziehungen der beiden Coracoide (bei Dromaeus sich kreuzend, bei Hesperornis ziemlich weit von einander entfernt), Proc. procoracoideus, speciellere Verhältnisse der Clavicula, abweichende Ausbildung des Humerus (bei Dromaeus kurz und mit rundlichen Conturen, bei Hesperornis schlank, lang und kantig), Reduction des Vorderarms und der Hand von Hesperornis, die bei Dromaeus noch vorhanden sind, einige abweichende Beckenverhältnisse (praeacetabularer Abschnitt des Ileum zum postacetabularen bei Dromaeus wie 2 : 3, bei Hesperornis wie 2 : 7 sich verhaltend; Proc. supratrochantericus bei Dromaeus ansehnlich, bei Hesperornis kaum vorhanden; differente Configuration des Acetabulum; Pubis bei Dromaeus etwas kürzer, bei Hesperornis länger als das Ischium), sehr abweichende Dimensionen der einzelnen Abschnitte der hinteren Extremität (Tarso-Metatarsus bei Dromaeus relativ viel länger als bei Hesperornis, während bei Hesperornis die Tibia und die Zehen, insbesondere die vierte, diejenigen von Dromaeus verhältnissmässig beträchtlich übertreffen), sehr verschiedene Configuration der 4 Zehen bei Hesperornis (von der 1. bis 4. an Grösse zunehmend) und der 3 Zehen von Dromaeus (deren mittlere die längste ist) etc.]. Daraus resultirt eine sehr entfernte Stellung beider Familien, welche von einander beträchtlich weiter abstehen, als die Dromaeidae von den Apterygidae und Dinornithidae, wobei zugleich die genealogischen Verbindungslinien in ganz entgegengesetzten Richtungen liegen. Entsprechend der eigenartigen Vermengung sehr primitiver und sehr hoch specialisirter Merkmale bei den Hesperornithidae bieten gewisse Charaktere derselben (Verhalten der Rippen, Schlankheit und speciellere Configuration des humeralen Rudimentes, Grösse des postacetabularen Theiles des Ileum und Länge der longitudinal nach hinten gerichteten Ossa pubis und ischii, Ausbildung der hinteren Extremität und namentlich des Tarso-Metatarsus) eine höhere Differenzirung dar als die entsprechenden Bildungen der Dromaeidae; die Gesammtheit der Configuration (wobei namentlich auch die Existenz und Nichtexistenz der Zähne von Gewicht sein dürfte) weist aber den Letzteren eine etwas höhere Configuration zu.

Bezüglich Laopteryx gilt auch hier das bereits bei den anderen besprochenen Ratitenfamilien Gesagte.

Die Dromaeidae dürften sich danach direct neben die Casuariidae und in die Nähe der Dromornithidae stellen, entfernen sich aber weiter von den Aepyornithidae und Dinornithidae, noch weiter von den Apterygidae und Rheidae, während sie von Struthionidae und Hesperornithidae am meisten abstehen.

64. Casuariidae.

Die Stellung der Casuariidae zu den Struthionidae wurde bereits bei diesen (p. 1444) als eine in hohem Grade entfernte, die zu den Rheidae (cf. p. 1451 f.) als eine minder ferne, aber immer noch weit abstehende, die zu den Dromaeidae (cf. p. 1456 f.) als eine recht intime erkannt.

Megalornis (Lithornis emuinus) wird, falls ich recht verstehe, von Bowerbank in die Nähe von Dromaeus gestellt, während Seeley seine nächste Verwandtschaft bei den »Casuarine allies« findet. Bekanntlich liegen von dieser Gattung nur zwei kleine Fragmente der Tibia vor, eine unzulängliche Kenntniss, welche sichere taxonomische Ergebnisse unmöglich macht (vergl. auch A. Milne Edwards).

Bezüglich der Stellung zu Dromornis gilt das bereits bei Dromaeus Gesagte (p. 1457 f.).

Die Dromornithidae dürften, soweit sie bekannt sind, nach Owen's Nachweisen Casuarius und Dromaeus näher stehen als Dinornis, Apteryx oder Struthio.

Die bisher gefundenen Fragmente von Aepyornis unterscheiden sich durch ihre massige Structur (Osteo-Elephantiasis) und zahlreiche von A. Milne Edwards und Grandidier des Specielleren beschriebene Details auf den ersten Blick von denen der Casuariidae, bieten aber auch einige Ähnlichkeiten mit denselben [Pneumaticität der Knochen der unteren Extremität, Mangel der tibialen Brücke über den Sehnen der Extensores, einfache metatarsale Rinne für die Sehne des M. adductor digiti externi, gleiche Ausprägung der durch das Zurückweichen des Metatarsale III. gebildeten Furche am Tarso-Metatarsus] dar, welche zwischen Aepyornis und den anderen Ratiten vermisst werden. Dazu kommen die gegenseitigen Längeverhältnisse des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus, welche sich weit von denjenigen bei Struthio, Rhea und Dromaeus entfernen, dagegen zwischen die bei Casuarius und Dinornis gefundenen stellen. Nach alledem bin ich geneigt, die genealogischen Beziehungen zwischen Casuarius und Aepyornis immerhin als ferne zu beurtheilen, jedoch den Letzteren Casuarius näher zu stellen als Dromaeus oder gar Rhea und Struthio.

Dasornis scheint keine specielleren Beziehungen zu Casuarius darzubieten; wenigstens erwähnt Owen bei der Beschreibung des Schädels dieser Gattung keine Berührungspunkte zwischen Beiden.

Ebenso werden irgend welche nennenswerthen Relationen zwischen Casuarius und Diatryma nirgends angegeben.

Zu den Apterygidae verhalten sich die Casuariidae ähnlich wie die Dromaeidae (cf. p. 1458). In einigen Punkten stehen sie ihnen minder fern [etwas grössere Compactheit der Knochen von Casuarius im Vergleich zu Dromaeus, Zahl der Cervicalwirbel, Rippenbreite, Grösseverhältniss des Xiphosternum zum Costosternum, geringere Differenz in dem gegenseitigen Verhalten der beiden Coracoide, coracoidale Breite, beträchtlichere (bis vollkommene?) Reduction der Clavicula bei Casuarius, relative Dimensionen der drei Abschnitte des Flügelskeletes, mindere Differenz in den gegenseitigen Grösseverhältnissen des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus; Garrod-sche Formel, ähnliches Verhalten der Luftsäcke (cf. Beddard) etc.], in einigen anderen ferner [Existenz der sog. Flügelsporen bei Casuarius, Sacralwirbel, xiphosternaler Umriss, sternale Dimensionen, Proc. lateralis coracoidei, mitunter zu beobachtende distale Vereinigung der Ossa ilei, ischii und pubis bei Casuarius, abweichendes Verhalten des Kanales (Apteryx) resp. der Furche (Casuarius) für den M. adductor digiti externi; Kropfbildung, abweichende relative Länge des Darmes etc.]. Der Schwerpunkt scheint mir hierbei auf die Berührungspunkte zu fallen, so dass ich geneigt bin, eine relativ etwas nähere Stellung von Apteryx zu Casuarius anzunehmen als zu Dromaeus. Die genauere Betrachtung der Schulter- und Flügel-Muskulatur lehrt eine beschränktere Anzahl von Ähnlichkeiten [Abwesenheit resp. mangelhafte Differenzirung des M. rhomboides profundus, gemeinsamer M. serratus superficialis communis, coracoidaler und sternaler Ursprung des M. pectoralis thoracicus; Mm. coraco-brachialis externus, deltoides major etc.] und eine grössere Summe von Differenzen [Existenz der Mm. cucullaris omo-cutaneus, serratus omo-cutaneus, pectoralis abdominalis, latissimus dorso-cutaneus und metapatagialis, sowie eines den Propatagialis longus repraesentirenden elastischen Zuges bei Apteryx, welche sämmtlich Casuarius fehlen; Rückbildung des M. coraco-brachialis internus bei Casuarius (individuell?); ungleiche Dicke des M. cucullaris; sehr abweichende Insertion der Mm. cucullaris, rhomboides superficialis, differente Entwickelung des M. serratus profundus, Ursprung des M. biceps brachii, Insertion der Mm. brachialis inferior und latissimus posterior, Grösse und Lage des M. scapulo-humeralis posterior, Differenzirung des M. subcoracoscapularis (bei Casuarius als einfacher Subscapularis, bei Apteryx als specialisirter Subcoracoscapularis), M. anconaeus humeralis etc.] kennen, worin sich eine ziemlich grosse Entfernung beider Familien ausdrückt. Dies zusammen mit den bereits oben angegebenen anderen Merkmalen spricht für eine nur ferne Verwandtschaft der

Casuariidae und Apterygidae, die aber, wie bereits bemerkt, etwas näher ist als diejenige zwischen Apteryx und Dromaeus, und viel näher als die zwischen Ersterer und Rhea. Die grössere Summe von höheren Differenzirungen dürfte hierbei den Apterygidae im Vergleich zu den Casuariidae zukommen.

Die Dinornithidae weisen einerseits eine Anzahl von Ähnlichkeiten oder wenigstens geringeren Differenzen mit den Casuariidae auf, da wo die Apterygidae von Casuarius mehr abweichen [Wölbung des Schnabels, Reduction der Hinterzehe (Dinornithidae von Haast); ratiter Charakter der Eischale von Dinornis (von Nathusius); Rippenbreite, Proc. uncinati (bei Casuarius sehr klein, bei den Dinornithidae vollkommen fehlend oder vielleicht nur als kleine Knorpel einstmals vorhanden), gewisse Details des Gaumens (cf. Huxley), tarso-metatarsale Rinne für die Sehne des M. adductor digiti externi etc.], andererseits zeigen sie zu ihnen entferntere Relationen resp. grössere Abweichungen als die Apterygidae [Osteo-Elephantiasis, Zahl der Sternalrippen, sternale Dimensionen, Entfernung der beiden Coracoide, Reductionsgrad resp. Schwund des Brustgürtels und der vorderen Extremität, Mangel des Foramen supracoracoideum bei Dinornis, Beckenbreite, Incisura ischiadica, Längeverhältnisse zwischen den einzelnen Abschnitten der hinteren Extremität (Tibia bei den meisten Dinornithidae [1]) etwa so lang wie die Summe der Länge von Femur zu Tarso-Metatarsus, bei Casuarius nur $\frac{3}{4}$ dieser Summe), knöcherne tibiale Brücke über den Extensorensehnen (bei allen untersuchten Dinornithidae vorhanden, unter den Apterygidae nur bei Megalapteryx gut ausgebildet, bei Casuarius fehlend) etc.]. Mir scheinen diese Differenzen, welche namentlich in dem massigeren Charakter des Skeletes, in den abweichenden relativen Dimensionen der hinteren Extremität und in der weiter vorgeschrittenen Reduction des Brustgürtels und der vorderen Extremität gipfeln, so auffallend sie auch erscheinen, in der Hauptsache nur secundäre Differenzirungen zu repraesentiren und darum keine grössere, vielleicht selbst eine etwas geringere taxonomische Bedeutung zu besitzen als die angeführten minder ausdrucksvollen Annäherungen. Auf Grund dieser Überlegung, welche des Weiteren auszuführen mir unnöthig erscheint, bin ich geneigt, die Dinornithidae den Casuariidae etwas näher zu stellen als die Apterygidae, ohne jedoch damit irgendwie für intimere Verwandtschaften zwischen den beiden erstgenannten Familien einzutreten.

Die Beziehungen zwischen den Casuariidae und Hesperornithidae sind annähernd dieselben wie diejenigen zwischen den Letzteren und den Dromaeidae (cf. p. 1459 f.). In einigen Charakteren [Cervicalwirbelzahl, sternale Dimensionen, mindere Differenz in der gegenseitigen Entfernung der beiden Coracoide u. s. w.] nähert sich Hesperornis etwas mehr den Casuariidae, in anderen [sehr ungleiche Ausbildung der Clavicula, verschiedene Grösse des Proc. pectineus, bei Casuarius bestehende Neigung zu einer knöchernen Vereinigung der distalen Enden der Ossa pubis, ischii und ilei etc.] entfernt er sich weiter von ihnen. Gegenüber der sehr grossen Distanz, die überhaupt beide Familien trennt, sind diese geringfügigen Verschiedenheiten zwischen Dromaeus und Casuarius von keiner Bedeutung.

Hinsichtlich Laopteryx verweise ich auf die bei Rhea gemachten Bemerkungen (cf. p. 1456).

Die Stellung der Casuariidae unter den Ratiten kommt im Grossen und Ganzen mit derjenigen der Dromaeidae überein; sie stehen jedoch den Aepyornithidae und Dinornithidae relativ etwas näher und entfernen sich damit noch etwas weiter von den Rheidae und Struthionidae.

65. Dromornithidae.

Die bisherige palaeontologische Kenntniss von Dromornis australis Owen beschränkt sich meines Wissens auf drei fossile Reste (Femur, distales Ende der Tibia und kleines Becken-

[1]) Vergl. auch p. 1447 Anm. 4.

fragment), welche an drei sehr entfernten Localitäten (Queensland, Neu Süd-Wales und Südaustralien) gefunden wurden. Es ist klar, dass über die Zusammengehörigkeit dieser Knochen zu derselben Species oder Gattung zur Zeit nur Vermuthungen existiren können; erst von weiteren Entdeckungen ist eine gesicherte Basis zu erwarten.

Der zuerst gefundene Rest (Femur) wurde bekanntlich von Clark und Krefft (1869) Dinornis zugerechnet und damit die Existenz der bisher nur auf Neuseeland bekannten Dinornithidae auch für Neuholland behauptet. Owen hat dagegen auf Grund einer eingehenderen Untersuchung aller drei Reste mehrere recht wesentliche Abweichungen von Dinornis und zugleich mannigfache Anklänge an Dromaeus nachgewiesen; ihm folgend tritt auch von Haast für die Verwandtschaft mit Dromaeus ein und findet nur in dem pachydermen Charakter des Skeletes Berührungspunkte mit den Dinornithidae.

Auf Grund der von Owen gegebenen Abbildungen und Beschreibungen schliesse ich mich in der Hauptsache diesem Autor an und erblicke in dem Femur (Querschnitt, zahlreiches Detail), namentlich aber in der Tibia (Mangel einer Knochenbrücke über den Extensorensehnen etc.) Charaktere, welche Dromornis von den Dinornithidae entfernen und zugleich Dromaeus nähern. Andere Verhältnisse (Osteo-Elephantiasis, Mangel eines femoralen Foramen pneumaticum, verschiedenes Detail des distalen Bereiches des Femur) zeigen etwas mehr Ähnlichkeit mit Dinornis als mit Dromaeus; noch andere Merkmale (u. A. z. B. die an Gastornis erinnernde intermediäre Lage der Fossa praecondylaris) weichen von dem Verhalten bei beiden Gattungen ab. Auf Grund des Femur scheint mir Dromornis von den Dromaeidae in mässigem, von den Dinornithidae in wenig höherem Grade abzuweichen, während er sich nach Configuration des tibialen Fragmentes an die Ersteren näher anschliesst und von den Letzteren weiter entfernt; die Massigkeit des Skeletes beurtheile ich als einen secundären, taxonomisch nicht sehr gewichtigen Charakter.

Angenommen, dass die bezüglichen Fragmente zu derselben Gattung gehören, so bin ich geneigt, Dromornis als Vertreter der besonderen Familie der Dromornithidae im Winkel zwischen die Dromaeidae und Dinornithidae zu stellen, hierbei jedoch den Ersteren (und damit mittelbar auch den Casuariidae) viel näher zu bringen als den Letzteren.

66. Megalornis.

Die Species Lithornis emuinus wurde von Bowerbank 1854 auf ein im Londonthon von Sheppey gefundenes Fragment, das nach Queckett den proximalen Theil der Diaphyse der Tibia vorstellt, gegründet und von beiden Autoren mit Wahrscheinlichkeit in die Nähe von Dromaeus gebracht. Ein zweites später in derselben Localität aufgefundenes Stück (distales Ende der Tibia) gab Seeley Gelegenheit, an Stelle des Genus Lithornis (mit Rücksicht auf die gleiche bereits von Owen für einen ganz anderen Vogel — Lithornis vulturinus [1]) — gebrauchte Bezeichnung) den Gattungsnamen Megalornis zu setzen und zugleich für die Verwandtschaft mit den »Casuarine allies« einzutreten. Im Vergleich zu Dromaeus findet er den Knochen robuster.

Mit A. Milne Edwards bin ich der Ansicht, dass es unmöglich ist, auf Grund so geringer Fragmente sichere Verwandtschaften zu gründen, und enthalte mich, die taxonomische Stellung von Megalornis betreffend, jedes weiteren Urtheils.

67. Aepyornithidae.

Auch den madagassischen Aepyornis betreffend, ist unsere Kenntniss eine noch unvollständige, indem sie sich auf mehrere Knochen der unteren Extremität (Femur, Tibio-Tarsus, Fragment

[1]) Vergl. p. 1295 sub Accipitres.

des Tarso-Metatarsus), einzelne Wirbel und die Eischale beschränkt. Doch zeigen diese Theile, abgesehen von Femur, eine vollständigere Erhaltung als jene von Dromornis und gehören unzweifelhaft zusammen. Namentlich A. Milne Edwards und Grandidier verdanken wir eine mustergültige monographische Bearbeitung derselben.

Wie bereits bei den betreffenden Familien betont, theilt Aepyornis mit den Struthionidae (p. 1444 f.) und Rheidae (p. 1452) in der Hauptsache nur ganz allgemeine Merkmale [1]), welche meiner Ansicht nach keine irgendwie nennenswerthen Verwandtschaften begründen können.

Auch zu den Dromaeidae (p. 1458) konnten keine directeren Beziehungen gefunden werden und noch weiter scheinen sich die Dromornithidae zu entfernen. Dagegen ergab die von A. Milne Edwards und Grandidier durchgeführte Vergleichung einige speciellere Anklänge an die Casuariidae (cf. p. 1461); diese weichen somit unter den bisher erwähnten Ratiten relativ am wenigsten von den Aepyornithidae ab.

Von den Apterygidae differirt Aepyornis, abgesehen von einigen Ähnlichkeiten ganz allgemeiner Natur [2]), fast in allen wesentlicheren Zügen seiner bekannten Skelettheile [abweichende pneumatische Verhältnisse (Osteopneumaticität bei Aepyornis gut, bei Apteryx kaum oder nicht ausgebildet), differente Entfaltung der Pachyostosis, speciellere Wirbelconfiguration, ungleiche relative Dimensionen der einzelnen Abschnitte der unteren Extremität (namentlich mit Rücksicht auf die relativen Längen von Femur und Tarso-Metatarsus), zahlreiches Detail derselben, An- und Abwesenheit der ersten Zehe etc.]. Wenn auch die Qualität dieser Abweichungen in der Hauptsache nicht so schwer wiegt wie z. B. diejenige, welche zwischen Aepyornis und den Struthionidae oder Rheidae besteht, so verbietet doch der gleichzeitige Mangel aller specifischen positiven Instanzen, für irgendwelche näheren Relationen zwischen Beiden einzutreten: die gegenseitigen Verwandtschaften von Aepyornis und Apteryx dürften nur als ferne zu betrachten sein.

Mit den Dinornithidae theilt Aepyornis die relative Grösse der Eier (annähernd), die grosse Massigkeit des Skeletes, deren robusteste Arten (z. B. Palapteryx elephantopus) darin selbst noch übertreffend, die Existenz von 3 Zehen (Dinornithidae s. str.), sowie einzelne Details der unteren Extremität, insbesondere des Tarso-Metatarsus, er weicht aber von ihnen ab in der hochgradigen Pneumaticität seiner Knochen, die sich auch in ungewöhnlich grossen Foramina pneumatica ausspricht, in der verschiedenen Ausbildung der Wirbel, in den relativen Längendimensionen der 3 Abschnitte der unteren Extremität (insbesondere grössere Länge des Tarso-Metatarsus als bei allen bekannten Dinornithidae), sowie in den wesentlicheren Zügen der speciellere Configuration derselben (gänzlicher Mangel der tibialen Knochenbrücke für die Extensorensehnen bei Aepyornis, recht differentes Detail des Femur, der Tibia und des Tarso-Metatarsus, vergl. A. Milne Edwards et Grandidier). Nähere genealogische Relationen zwischen den Dinornithidae und Aepyornis dürften aus diesen Verhältnissen nicht zu folgern sein und man wird Milne Edwards, Newton u. A. gern zustimmen, wenn sie dem Letzteren einen gesonderten Platz unter den Ratiten zuweisen; doch ist Aepyornis den Dinornithidae mehr genähert als den Apterygidae.

Die Hesperornithidae behaupten eine von Aepyornis ganz entfernte Stellung.

Das Gleiche gilt wohl auch für Laopteryx.

Aepyornis dürfte somit Repraesentant einer besonderen Familie, der Aepyornithidae, sein und unter den Ratiten für sich stehen. Directe Anknüpfungen an irgend welche andere bekannte Familie derselben scheinen mir nicht vorzuliegen; relativ noch am wenigstens entfernt dürften, wie dies auch Milne Edwards und Grandidier hervorheben, die Casuariidae und Dinornithidae stehen. Die genannten Autoren haben bekanntlich die Verwandtschaften zu den Letzteren als die minder fernen beurtheilt und einzelne Autoren (z. B. Valenciennes, Gervais, Carus,

[1]) Die Eischalentextur bildet nach Nathusius einen Typus für sich, der unter allen Ratiten relativ am meisten dem von Struthio genähert ist.

[2]) U. A. sei auf die relative Grösse der Eier aufmerksam gemacht.

Woodward, Hoernes etc.) haben nicht gezögert, Aepyornis mehr oder minder innig mit den Dinornithidae zu verbinden; auf der anderen Seite hat namentlich von Haast hervorgehoben, dass Beide durch manche fundamentale Differenzen (z. B. die Foramina pneumatica, das Verhalten der metatarsalen Trochleae) sich unterscheiden und nur in dem pachydermen Charakter ihrer Knochen einander nahe kommen.

Angesichts dieser Differenzen und angesichts der separaten Stellung, welche Aepyornis auf Grund der bisherigen Funde unter den Ratiten einnimmt, bedarf es zunächst einer ausgebreiteteren Kenntniss thatsächlicher Materialien, ehe irgend eine sichere Entscheidung gefällt werden kann. Diejenigen Merkmale, welche sich bei der Bestimmung der systematischen Stellung der Ratiten als vom ersten Range erweisen, Schädel, Brustbein, Brustgürtel [1]), vordere Extremität [1]), Becken, sind noch gänzlich unbekannt; man muss somit fürs Erste auf die sichere Lösung der bezüglichen taxonomischen Frage verzichten und sich mit einer provisorischen Wahrscheinlichkeitsbestimmung bescheiden.

Nach Abwägung aller Instanzen bin ich geneigt, die Beziehungen zu den Dinornithidae als etwas entferntere zu beurtheilen als diejenigen zu den Casuariidae, welche somit in diesem Punkte etwas von Milne Edwards und Grandidier ab und nähere mich von Haast. Der auffallendste Zug, in welchem Aepyornis und Dinornis sich ähneln, die Massigkeit ihres Skeletes (Pachyostosis), gehört zu jenen offenbar secundären Charakteren [2]), welche erst im Laufe langer Zeiten mit der wachsenden Körpergrösse und der Rückbildung der Flugfähigkeit sich in zunehmendem Maasse mehr und mehr ausgebildet haben, aber jedenfalls bei den frühesten Ancestralen beider Familien nicht oder nur in untergeordnetem Grade entfaltet waren. Pachyostosis an sich kann Verwandtschaft bedeuten, sie kann aber auch nur der Ausdruck secundärer Convergenz-Analogien ursprünglich entfernterer Vögel sein. Wenn aber, wie im vorliegenden Falle, die Knochenmassigkeit der Dinornithidae bei einem vorwiegend markhaltigen Skelete sich findet, die der Aepyornithidae dagegen mit hervorragend ausgebildeter Osteopneumaticität sich verbindet, Beides bei Thieren, welche eine gleiche Grösse und vermuthlich auch ähnliche Lebensgewohnheiten besassen, so wird man in dem elephantinen Charakter des Skeletes kaum ein für die betreffenden Verwandtschaften positiv verwerthbares Moment erblicken können. Andere Berührungspunkte zwischen den Aepyornithidae und Dinornithidae sind in vereinzelten Zügen, namentlich im distalen Bereiche des Tarso-Metatarsus gegeben. Specifischer Natur sind dieselben auch nicht; ausserdem aber drückt sich in dem Verhalten dieses Knochens zu den Zehen eine der am meisten peripheren und am meisten anpassungsfähigen Beziehungen aus. Dagegen boten gewisse nicht so distal liegende Merkmale des Tarso-Metatarsus speciellere Anklänge an das Verhalten der Casuariidae dar (cf. p. 1462); dazu kommt die Beiden gemeinsame Osteopneumaticität. Wenn ich diesen Charakteren an sich auch kein grosses Gewicht beilege, so erscheint mir doch ihre Summe ein wenig bedeutsamer [3]), als die der angeführten Ähnlichkeiten zwischen Aepyornis und Dinornis. Dass es sich aber meiner Meinung nach auch zwischen Aepyornis und Casuarius nur um ferne Relationen handelt, sei nochmals betont.

Schliesslich sei noch bezüglich der geographischen Verbreitung der hier zunächst in Betracht kommenden Familien ein kleiner Excurs gestattet. Die behauptete Verwandtschaft der Aepyornithidae mit den Dinornithidae giebt Milne Edwards und Grandidier Anlass, mit

---

[1]) Falls die vordere Extremität und der Brustgürtel von Aepyornis gänzlich reducirt sein sollten, würde der Schwerpunkt auf Schädel, Sternum und Becken fallen. Eine solche hochgradige Reduction würde natürlich nur eine Analogie mit Dinornis bedeuten.

[2]) Vergl. auch p. 1022 Anm. 1.

[3]) Dass die Osteopneumaticität gerade bei den Ratiten ein zwar mit Vorsicht zu beurtheilendes, aber doch nicht zu unterschätzendes taxonomisches Moment bildet, wurde bereits früher (cf. p. 1022 Anm. 1) betont. Übrigens stehe ich mit dieser Auffassung nicht allein.

Wahrscheinlichkeit (probablement) auf einen ehemaligen terrestrischen Zusammenhang von Neuseeland und Madagascar zu schliessen, während von Haast sich wegen der sehr entfernten verwandtschaftlichen Beziehungen beider Familien gegen diese Speculation erklärt. Auch mir scheint in dem anatomischen Verhalten beider Ratitenabtheilungen nichts zu existiren, was die behauptete Wahrscheinlichkeit stützte, — ganz abgesehen davon, dass zu der erwähnten Conjectur (da ja auch nach Milne Edwards und Grandidier keine intimen Verwandtschaften zwischen Aepyornis und Dinornis bestehen) keine innere Nothwendigkeit vorliegen dürfte. Die Dinornithidae schliessen mit Neuseeland, die Aepyornithidae mit Madagascar ab; zwischen beiden sehr entfernten Ländern liegen ausser einem weiten Meere grosse Länderstrecken, in denen verschiedene andere Ratiten (Dromaeus, Dromornis, Casuarius), nie aber meines Wissens Aepyornis oder Dinornis gefunden wurden. In geographischer Hinsicht würden somit die dort gefundenen Ratiten, unter denen sich also auch Casuarius befindet, den Aepyornithidae näher stehen als die Dinornithidae oder Apterygidae. Damit directere Beziehungen zu den Casuariidae zu begründen, liegt mir indessen gänzlich fern. Ehe in dieser Richtung irgendwie erfolgreiche taxonomische Versuche gemacht werden können, muss ein unendlich reicheres palaeontologisches Material geboten sein, als dasjenige, über welches wir jetzt verfügen. Die nächste Nachbarschaft verbindet Struthio und Aepyornis; ob Beide einstmals direct neben einander gelebt haben, ist nicht bekannt, aber nicht unwahrscheinlich. Gleichwohl sind ihre morphologischen Differenzen [abgesehen von der Eischalentextur (von Nathusius, cf. p. 1445 Anm. 1) und der Osteopneumaticität] so erhebliche, dass an directere genetische Relationen nicht gedacht werden kann. Auf Grund dieser Verhältnisse möchte ich die geographische Verbreitung der Ratiten nur mit sehr grosser Reserve auf ihre taxonomische Verwerthbarkeit beurtheilen.

68. Dasornis [1]).

Von Dasornis londinensis Owen ist nur ein grösseres Schädelfragment aus dem eocänen Londonthon von Sheppey bekannt, das von dem genannten Autor genauer beschrieben und einem ratiten Vogel zugerechnet wurde. Owen erblickt in demselben Charaktere, welche theils an die Dinornithidae, theils an die lebenden Ratiten (Struthio, Dromaeus und namentlich Rhea) erinnern, aber so ungleich vertheilt sind, dass mit keiner bekannten Ratitenfamilie eine nähere Verwandtschaft behauptet werden kann; schliesslich wird wegen des Vorkommens in dem gleichen geologischen Horizonte an mögliche Beziehungen zwischen Dasornis und Gastornis gedacht.

Für irgendwelche sicheren oder nur wahrscheinlichen Entscheidungen hinsichtlich der systematischen Stellung von Dasornis sind die bisher vorliegenden Materialien noch völlig unzureichend. Weitere Funde können erst entscheiden, ob hier ein Verwandter von Gastornis oder ein alter Ratite mit bestimmten Relationen vorliegt.

69. Diatryma [1]).

Diatryma gigantea wurde von Cope (1876) auf einen nicht ganz intacten riesigen Metatarsus aus dem Eocän von Neu-Mexico gegründet. Derselbe erinnert nach dem Autor in seinem proximalen Theile in manchen Punkten an die lebenden Ratitae (Cope) und Dinornithidae, während sein distales Ende, speciell die Condylen für die mittlere und innere Zehe ähnlich wie wie bei Gastornis gebildet sind. Bemerkenswerth ist die Grösse und ziemlich weite Entfernung [2]) der perforirenden Kanäle unterhalb des wenig ausgeprägten Hypotarsus, wodurch Diatryma

[1]) Vergl. auch p. 1178 Anm. 2.

[2]) Dieselbe findet sich, nach Owen's Abbildung zu schliessen, auch bei Dinornis didiformis.

von allen anderen bekannten Ratiten abweicht. Eine Rauhigkeit an dem medialen Rande stellt vielleicht die Verbindungsstelle mit einem Metatarsus I. vor, wonach Diatryma möglicher Weise einen 4zehigen Ratiten vorstellen würde.

Jedenfalls liegt hier ein interessanter und, nach dem Verhalten der perforirenden Kanäle zu schliessen, ziemlich primitiver Typus vor. Speciellere Folgerungen bezüglich der taxonomischen Stellung von Diatryma dürften indessen erst nach Auffindung eines reicheren Materiales ermöglicht werden.

70. Apterygidae (Apteryx und Megalapteryx).

Die systematische Stellung der Apterygidae zu den Struthionidae (p. 1445), Rheidae (p. 1452 f.), Dromaeidae (p. 1458 f.), Casuariidae (p. 1461 f.) und Aepyornithidae (p. 1464) wurde bereits bei diesen Familien besprochen. Mit keiner derselben konnten directere Verwandtschaften aufgefunden werden; vielmehr ergab die Vergleichung zu den drei letztgenannten Familien entfernte, zu den beiden ersten ganz ferne Relationen. Hinsichtlich der geringeren oder grösseren Höhe der Differenzirung, welche Apteryx verglichen mit den genannten Ratiten darbietet, sei auf die dort mitgetheilten Bemerkungen verwiesen.

Näher sind die Beziehungen zu den Dinornithidae. Apteryx (nebst Megalapteryx) theilt mit denselben eine grosse Summe von Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten [Fussbildung (4 Zehen bei den Palapterygidae von Haast's) und Ausdehnung der Befiederung der unteren Extremität (cf. Owen), fehlende oder geringe Pneumaticität, mehrfache Übereinstimmungen in der allgemeinen Configuration und den specielleren Verhältnissen des Rumpfskeletes (cf. Mivart), sternale Gelenkenden der Rippen, Configuration des Sternum (quadrangulärer bis furcater Umriss des Xiphosternum; Incisur mit lateralen Trabekeln, die bei Apteryx kleiner, bei den Dinornithidae grösser und z. Th. auch divergenter sind, aber im Quale nicht wesentlich abweichen; allgemeines Grösseverhältniss der Länge zur Breite, das übrigens bei den verschiedenen Dinornithiden im Detail mannigfachen Schwankungen unterworfen ist), Proc. praecostalis (gewisse Dinornithidae, insbesondere Euryapteryx von Haast's), allgemeine Schädelconfiguration und manches Detail in derselben, Mangel der Clavicula, beträchtliche Entfernung der beiden Coracoide (bei Dinornis entsprechend der vorgeschritteneren Reduction des Coracoids viel bedeutender als bei Apteryx), allgemeine Configuration des Beckens, Grösseverhältniss des praeacetabularen zum postacetabularen Abschnitt des Ileum, starke Divergenz des Ischium und postacetabularen Ileum (weite und breite Incisura ischiadica), gegenseitige Divergenz der beiden Ossa pubis und ischii und Mangel jeder Andeutung oder Tendenz zu einer Symphysenbildung, ansehnliche Breite des Ischium im Vergleiche zum Pubis, hauptsächlichere Ausbildung der unteren Extremität und zahlreiches Detail derselben, Existenz der 1. Zehe (Apterygidae und Palapterygidae Haast's), tibiale Brücke über den Extensorensehnen (knorpelig bei Apteryx mit Andeutungen zur Verknöcherung bei älteren Exemplaren, knöchern bei Megalapteryx und den Dinornithidae) etc.], denen sich aber eine noch grössere Anzahl von Differenzen gegenüberstellt [Schnabelbildung, Fussbildung (Dinornithidae Haast's mit nur 3 Zehen), Federbildung (bei Apteryx ohne, bei Dinornis mit sehr ansehnlichem Afterschafte, der ca. $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ der Länge des Hauptschaftes ausmacht); Eischalentextur (nach Nathusius bei Apteryx gewissen Grallatores z. B. Otis und Grus sich annähernd, bei Dinornis fast identisch mit Rhea); differenter Grad der Pachyostose (doch nicht unvermittelt: bei Apteryx mässig, bei Megalapteryx mehr, bei den Dinornithidae und namentlich bei Palapteryx und Verwandten am meisten entwickelt), verschiedene Abweichungen im Detail der Rumpfknochen (Mivart), Zahl der Cervical-, Dorsal- und Sacralwirbel [1]), sehr differente Breite der Rippen (bei

[1]) Nach Owen's und Mivart's Angaben ist die Zahl der Cervicalwirbel gleich oder nahezu gleich, während Hutton, wie es scheint auf Grund completerer Skelete, bei Dinornis 4—5 Wirbel mehr als bei Apteryx findet.

Apteryx sehr breit, bei Dinornis ziemlich schmal), Proc. uncinati (bei Apteryx zahlreich, sehr ansehnlich und mit den Rippen anchylotisch verbunden, bei den Dinornithidae bisher noch nicht aufgefunden, entweder fehlend, oder wegen unterbliebener oder mangelhafter Ossification nicht mehr erhalten), abweichende Zahl der Sternalrippen (4 bei Apteryx, 2 bis 3 bei den Dinornithidae), relative Dimensionen des Xiphosternum zum Costosternum, sternale Länge, vorderer Sternalrand, Impressio sterno-coracoidea (bei Apteryx gut markirt, bei Dinornis schwach oder kaum angedeutet), Proc. praecostalis (bei Apteryx breit und ziemlich ansehnlich, bei den meisten Dinornithidae klein), verschiedene speciellere Abweichungen am Schädel (u. A. breitere Ausbildung des Gaumens und damit zusammenhängende grössere Entfernung der Palatina, paariges Auseinanderweichen (saurognathes Verhalten) der beiderseitigen Ossa vomeris, die fast bis zum Proc. basipterygoideus reichen etc. etc.) [1]), Brustgürtel (mindere Reduction bei Apteryx, hochgradige Verkümmerung bei den Dinornithidae, wo er möglicher Weise bei gewissen Vertretern selbst gänzlich in Rückbildung treten soll; damit zusammenhängend ungleiche Entfernung der Basen der beiden Coracoide), Existenz (Apteryx) und Nichtexistenz (Dinornithidae) der vorderen Extremität, Beckenbreite (bei Dinornis und insbesondere Palapteryx beträchtlicher als bei Apteryx), ungleiche Grösse des Proc. ileopectineus (bei Apteryx ansehnlich, bei Dinornis sehr klein), massigere Ausbildung der unteren Extremität der Dinornithidae im Vergleich zu derjenigen der Apterygidae, abweichendes Grösseverhältniss des Femur zu den anderen Knochen des Beines (bei Apteryx relativ länger als bei den Dinornithidae) [2]), metatarsale Rinne (Dinornis) oder Kanal (Apteryx) für den Adductor digiti externi, einige andere unbedeutendere Differenzen, die aber z. Th. durch Megalapteryx vermittelt werden etc.]. Die gegenseitige Abschätzung dieser Übereinstimmungen und Abweichungen entscheidet trotz der grösseren Anzahl der Letzteren doch zu Gunsten der Ersteren: in der Mehrzahl repraesentiren die Übereinstimmungen und Ähnlichkeiten mehr fundamentale und qualitative, die Differenzen mehr secundäre und graduelle Charaktere, deren Bedeutung somit gegen die der positiven Instanzen zurücktritt. Viele Differenzen ergeben sich von selbst aus dem Complex der Correlationen, welcher in der mehr vorgeschrittenen Rückbildung der vorderen und in der compensatorischen massigeren Entwickelung der hinteren Extremität bei den Dinornithidae seinen Ausdruck findet. Betreffs der grösseren Massigkeit, welche das Skelet der Dinornithidae gegenüber dem von Apteryx kennzeichnet, mag auch die Körpergrösse eine gewisse Rolle mitspielen; doch ist, wie die Vergleichung der etwa gleich grossen Megalapteryx Hectori und Dinornis Owenii lehrt, bei Berücksichtigung dieser Correlation Vorsicht zu beobachten. Neben diesen graduellen Differenzen finden sich aber auch mehrere von qualitativer Natur, welche mir beweisen, dass Apteryx und Megalapteryx Vertreter einer besonderen Familie, der Apterygidae, sind, welche den Dinornithidae verwandt ist, aber doch von ihnen weiter absteht als z. B. die Dromaeidae von den Casuariidae. Zugleich stellen sich die Dinornithidae zwischen die Apterygidae und die beiden letztgenannten Familien. — Für die Beantwortung der Frage, ob die Apterygidae oder Dinornithidae eine höhere Stellung einnehmen, wird die Kenntniss der Weichtheile der Letzteren sehr vermisst. Was wir davon wissen, beschränkt sich auf wenige, grösstentheils taxonomisch nicht brauchbare Rudimente; namentlich aber steht sehr zu bedauern, dass wir hinsichtlich der Existenz oder eventuellen Anordnung jener subcutanen Muskelzüge, die bei den Apterygidae so interessante carinatenähnliche Charaktere darbieten, bei den Dinornithidae nichts sagen können. So weit mit den unzureichenden Materialien zu rechnen ist, also provisorisch, neige ich dazu, für die Apterygidae und Dinornithidae einen gemeinsamen Ausgang vom primitiven Vogelstock und eine bald darauf folgende Scheidung beider Familien anzunehmen, wobei die Dinornithidae von vornherein sich als tiefer stehende Abtheilung

[1]) Immerhin zeigt die genauere Untersuchung derselben, dass sich Dinornis in seiner Schädelconfiguration Apteryx mehr nähert als Dromaeus oder Casuarius.

[2]) Doch kommt Megalapteryx Hectori in dieser Hinsicht Palapteryx elephantopus nahe.

kennzeichneten, aber weiterhin ausgiebigere einseitige Differenzirungsprocesse retrograder und progressiver Natur eingingen und damit zu einer in mancher Hinsicht mehr specialisirten Ausbildung gelangten als die Apterygidae. Doch gewähren auch Letztere einige eigenthümliche Züge, welche einen besonderen Gang ihrer phylogenetischen Differenzirung voraussetzen.

Die Hesperornithidae bieten, abgesehen von einigen ganz allgemeinen Ähnlichkeiten, in ihrem Bau noch weniger Berührungspunkte mit den Apterygidae dar als z. B. mit den Dromaeidae oder Casuariidae, stellen sich somit noch weiter von ihnen ab als von diesen und nehmen eine gänzlich entfernte genealogische Stellung ihnen gegenüber ein.

Dasselbe scheint auch hinsichtlich Laopteryx der Fall zu sein; doch verbietet hier die gänzlich unzureichende Kenntniss der Materialien jede auch nur annähernd sichere Entscheidung.

Auf Grund dieser Vergleichung bin ich geneigt, die Apterygidae in die Nähe der Dinornithidae zu stellen, übrigens aber von allen anderen Ratiten zu entfernen. Von diesen sind es einerseits die Aepyornithidae, andererseits die Dromaeidae und Casuariidae, welche eine nicht so sehr grosse Entfernung von den Apterygidae trennt, wobei sich jedoch die Dinornithidae zwischen letztere und die drei ersteren Familien stellen; Rheidae, Struthionidae und Hesperornithidae bieten keine nennenswerthen Verwandtschaften zu ihnen dar.

71. Dinornithidae.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Dinornithidae zu den Struthionidae (cf. p. 1447 f.), Rheidae (cf. p. 1454 f.), Dromaeidae (p. 1458 f.), Casuariidae (p. 1462), Dromornithidae (p. 1463), Aepyornithidae (p. 1464) und Apterygidae (p. 1467 f.) wurden bereits bei diesen Familien behandelt. Ich entschied mich dahin, zu Struthio und Rhea [1]) ganz entfernte, zu Dromaeus, Casuarius und Dromornis auf der einen und zu Aepyornis auf der anderen Seite ferne, zu Apteryx ziemlich nahe Beziehungen anzunehmen, und verweise des Näheren auf die betreffenden Ausführungen. Die Dinornithidae stellten sich danach zwischen Apteryx und die anderen genannten Ratiten.

Bezüglich der genealogischen Relationen zu den Hesperornithidae gilt auch für die Dinornithidae im Ganzen das bereits bei Apteryx Gesagte: beide Familien stehen noch weiter von einander ab, als Dinornis von Struthio oder Rhea. Hinsichtlich Laopteryx verweise ich die Bemerkung bei den Apterygidae (s. oben).

Eine andere viel behandelte Frage betrifft die systematische Vertheilung der 17 bis 18 bisher aufgestellten Species der Dinornithidae. Von Reichenbach in früherer Zeit in zahlreiche Gattungen gebracht und im bunten Wechsel zwischen die anderen Ratiten gestellt, von Bonaparte in die beiden Subfamilien der Dinornithinae und Palapteryginae gesondert, beides bei einer noch gänzlich unzureichenden Kenntniss der einzelnen Arten, wurden dieselben weiterhin von Owen, dem hervorragendsten Kenner derselben, nach sehr eingehenden Untersuchungen dem einen Genus Dinornis einverleibt [2]). Dagegen entschied sich von Haast, auf Grund eines sehr reichen Materiales, in seiner Adresse vom Jahr 1874 dafür, die bekannten Arten in die beiden Familien der Dinornithidae (mit den Gattungen Dinornis und Meionornis) und Palapterygidae (mit Palapteryx und Euryapteryx) zu vertheilen, während Hutton einige Jahre später (1877) diese Classification bestritt und gleich Owen die Einreihung in die einzige Familie der Dinorni-

---

[1]) Die von Nathusius auf Grund der Eischalentextur aufgestellte Folgerung, dass Rhea und Dinornis einem und demselben Genus angehörten, konnte in keiner Weise durch die Verhältnisse des Skeletsystemes gestützt werden. Letztere aber bilden ungleich gewichtigere taxonomische Instanzen. Weitere mikroskopische Untersuchungen an den Eischalen der Dinornithidae erscheinen wünschenswerth (vergl. auch p. 1454 Anm. 1).

[2]) In seinen früheren Veröffentlichungen unterschied Owen auch die beiden Genera Dinornis und Palapteryx.

thidae festhielt, hierbei in suspenso lassend, ob man ein oder mehrere Genera zu unterscheiden habe. Newton acceptirte (1885) conditionaliter und nicht ohne Reserve [1]) die Eintheilung Haast's und vereinigte die beiden Familien der Dinornithidae und Palapterygidae zu der Ordo Immanes [2]).

Haast's Dinornithidae werden durch einen schmalen und spitzigen Schnabel, drei Zehen, einen längeren Tarso-Metatarsus, ein ziemlich schmales Becken und mässig breites Sternum [3]), überhaupt durch ein relativ schlankes Skelet von weicherem und spongiösem Gewebe determinirt, während die Palapterygidae durch einen stumpfen und abgerundeten Schnabel, vier Zehen, einen kürzeren und breiteren Tarso-Metatarsus, ein breites Becken, den Mangel eines knöchernen Brustgürtels, überhaupt ein massigeres (mehr pachydermales) Skelet aus härterem und compacterem Gewebe gekennzeichnet sind. Die beiden Gattungen der Dinornithidae, Dinornis (mit D. maximus, robustus, ingens, struthioides, gracilis, wohl auch curtus und Owenii) und Meionornis (mit M. casuarinus und didiformis), unterscheiden sich von einander durch die Existenz (Dinornis) und Nichtexistenz (Meionornis) eines knöchernen Brustgürtels, durch einen schmäleren (Dinornis) oder breiteren (Meionornis) Vorderrand des Sternum, sowie einen kleineren (Dinornis) oder grösseren (Meionornis) Proc. praecostalis; die der Palapterygidae, Palapteryx (mit P. elephantopus und crassus) und Euryapteryx (mit E. gravis und rheides) [4]), durch eine mehr (Palapteryx) oder minder (Euryapteryx) grosse Stumpfheit des Schnabels, eine grössere (Pal.) oder geringere (Eur.) Breite des Sternum und Divergenz seiner Trabeculae, sowie eine abweichende Richtung der Tibia und die Dicke ihrer beiden Enden. Ausserdem giebt von Haast für Dinornis 3, für Palateryx 2 Sternocostalia an. Hutton kann die Differenzen in der Festigkeit des Knochengewebes nicht bestätigen, findet an dem ihm theils in natura vorliegenden, theils ihm durch die Beschreibungen anderer Autoren bekannt gewordenen Materiale mehrere Abweichungen (z. B. vier Zehen und breiter Schnabel bei Dinornis ingens, robustus und Meionornis casuarinus, spitzer Schnabel bei Palapteryx elephantopus, drei Sternocostalien bei P. elephantopus und crassus, langer Tarso-Metatarsus bei Euryapteryx rheides) und erblickt zugleich in der An- und Abwesenheit der Hinterzehe oder des Brustgürtels kein ausreichendes Familien-Differentialmerkmal. Die Gattung Euryapteryx beseitigt er, während ihm eventuell — falls überhaupt die weitere Trennung in Genera nöthig ist — die drei anderen Gattungen Palapteryx (den er aber mit Rücksicht auf die zuerst gegebene Nomenclatur als Dinornis bezeichnen möchte), Dinornis (Palapteryx) und Meionornis mit den durch die oben angegebenen Abweichungen nöthig gewordenen Correcturen als zulässig erscheinen.

Meine Kenntniss der Dinornithidae ist keine directe, sondern beschränkt sich auf die Bekanntschaft mit einzelnen Gipsabgüssen sowie mit den Monographien und Abbildungen Owen's und einzelner anderer Autoren (namentlich von Haast und Colenso), kann sich somit in keiner Weise mit jener Erfahrung messen, über welche von Haast und Hutton verfügten. Doch ist das in den betreffenden Abhandlungen bearbeitete Material so genau beschrieben, abgebildet und gemessen, dass der aufmerksame Leser derselben wohl im Stande ist, sich ein Urtheil über die betreffende Frage zu bilden. Auch ich kann Hutton's Einwand, den Schnabel von Palapteryx elephantopus betreffend, theilen und finde, dass der von Owen abgebildete spitze Schnabel von Euryapteryx ingens sich nicht mit Haast's Diagnose dieses Genus deckt, während ich mich andererseits in der Meionornis casuarinus betreffenden Controverse zwischen Haast und Hutton

---

[1]) Cf. p. 1438 Anm. 1.

[2]) Haast's spätere Veröffentlichungen sind mir nur z. Th. bekannt geworden; ich weiss daher nicht, wie sich derselbe Hutton's Bemerkungen gegenüber verhalten hat. In einer neueren Abhandlung von 1886 (Trans. Zool. Soc. of London XII. 5. Dec. 1886) wird Meionornis von ihm als „Subgenus" bezeichnet.

[3]) Sternum länger als breit.

[4]) Andere von Owen etc. angeführte Species der Dinornithidae erwähnt Haast nicht.

dem Ersteren (ebenfalls auf Grund der Owen'schen Abbildungen) anschliesse. Bezüglich des abweichenden Verhaltens des Tarso-Metatarsus von Euryapteryx rheides bin ich Hutton's Ansicht; der spitze Schnabel und ziemlich schlanke Tarso-Metatarsus dieser Species rechtfertigen hinlänglich, sie dem Haast'schen Genus Dinornis einzuverleiben. In diesem Falle combinirt sich also wie bei den anderen von Haast sub Dinornis angeführten Species ein spitzer Schnabel und ziemlich schlanker Tarso-Metatarsus. Bei mehreren anderen Dinornithidae dagegen decken sich diese Verhältnisse nicht; so z. B. haben Palapteryx elephantopus und Euryapteryx gravis einen kurzen Tarso-Metatarsus und spitzen Schnabel, Dinornis giganteus Owen einen stumpfen Schnabel und relativ recht schlanken Tarso-Metatarsus. Diese Ausnahmen dürften genügen, um den diagnostischen Werth der Combination von Schnabel und Tarso-Metatarsus problematisch erscheinen zu lassen. Aber auch an sich dürfte weder der Schnabel noch der Lauf geeignet sein, um zur Scheidung der Dinornithidae und Palapterygidae verwerthet werden zu können: in wie hohem Grade die Gestalt und Länge des Schnabels bei vielen Vogelfamilien innerhalb der Gattung, in gewissen Fällen selbst nach dem Geschlechte (so z. B. auch bei Apteryx) variiren, ist allbekannt; nicht minder aber zeigt auch die metatarsale Länge bei gewissen Familien (z. B. den Charadriidae, Passeridae etc.) Divergenzen, welche jene bei den Dinornithidae und Palapterygidae Haast's bei Weitem übertreffen [1]). Dass die Existenz oder Nichtexistenz der 1. Zehe an sich kein genügendes Familien-Differentialmoment abgiebt, dürfte ein Vergleich mit den bezüglichen Verhältnissen bei den Tubinares, Laridae, Charadriidae, Hemipodiidae, Crypturidae, Pteroclidae etc. zur Genüge lehren. Ebenso wenig aber kann ich in der abweichenden Breite des Beckens und des Sternum, sowie in der geringeren oder grösseren Divergenz der Trabeculae des Xiphosternum ausreichende Merkmale zur Trennung beider Familien finden; die Beckenbreite scheint mir übrigens auch bei den Dinornithidae (s. lat.) nicht sehr erheblich zu differiren; ferner wechselt (vergl. Tabelle XXIX p. 796 f.) die sternale Breite bei den Steganopodes, Anseres, Rallidae, Gallidae und Gypo-Falconidae ebenfalls in einem nicht geringem Maasse und nicht minder variabel erweist sich z. B. bei den Rallidae die Richtung der xiphosternalen Trabeculae. Aber auch der Versuch, dieselben auf diese oder jene Weise im Haast'schen Sinne zu combiniren, führt mich nicht zu der von diesem Autor gegebenen Classification. Auf die anderen Differentialcharaktere (Grösse des Proc. praecostalis, Gestalt des sternalen Vorderrandes, Verhalten des Tibio-Tarsus, An- und Abwesenheit des Brustgürtels) scheint von Haast selbst nicht so grosses Gewicht gelegt zu haben; wenigstens dienen sie ihm nur zur Scheidung der Genera. Von diesen gewährt mir der Letztere — Existenz und Nichtexistenz des Coraco-Scapulare — ein besonderes Interesse. Ich würde selbst nicht abgeneigt sein, in der Anwesenheit eines noch leidlich entwickelten Brustgürtels gegenüber der völligen Reduction

---

[1]) Die Extreme (D. giganteus, gracilis, maximus und ingens auf der einen, gravis und elephantopus auf der anderen Seite) sind allerdings auch hier ziemlich erhebliche, doch ergiebt die ganze Folge der bekannten Dinornithidae und Palapterygidae eine völlig zusammenhängende Reihe, in der eine natürliche Grenze zwischen den Ersteren und Letzteren nicht vorhanden ist. Dazu kommt, dass auch nicht unerhebliche individuelle Differenzen sich hier finden. Ich habe aus den mir bekannten Abbildungen und Messungen die relative Länge des Tarso-Metatarsus berechnet und finde folgende Reihen:

A. Grösste Länge des Tarso-Metatarsus, dividirt durch die grösste (distale) Breite desselben: 3.6 bei D. giganteus; 3.1 bei dromioides, gracilis, ingens; 3.0 bei giganteus, robustus, maximus; 2.6 bei ingens, struthioides; 2.4 bei struthioides?, rheides; 2.3 bei Owenii, didiformis; 2.2 und 2.1 bei curtus; 2.1 bei casuarinus und crassus; 2.0 bei geranoides; 1.9 bei gravis; 1.8 und 1.7 bei elephantopus.

B. Länge des Tarso-Metatarsus, die Summe der Länge des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus zu 100 angenommen: 27 bei gracilis, giganteus, maximus, struthioides; 26 bei giganteus, maximus, struthioides, ingens; 25.5 bei dromioides; 25 bei rheides, ingens, robustus; 24 bei ingens; 23 bei geranoides, didiformis, casuarinus, Owenii; 22 bei curtus, crassus; 22 und 21 bei gravis und elephantopus.

desselben ein allerdings nur graduelles, jedoch immerhin zur Trennung von Gattungen zulässiges Differentialmoment zu erblicken [1]). Aber gerade diesen Punkt betreffend, ist zunächst unsere bezügliche Kenntniss noch eine sehr unzureichende und es ist mir, ungeachtet Haast's bestimmten Angaben, recht wahrscheinlich, dass viele, vielleicht die meisten Arten, bei denen bisher noch kein Brustgürtel gefunden wurde, denselben doch, sei es knöchern, sei es knorpelig mit Knochenkern (Knochenkernen), sei es nur knorpelig besassen, dass derselbe aber ebenso wie die ihm entsprechende Verbindungsstelle am Sternum [2]) aus leicht begreiflichen Ursachen — man denke auch an die gebräuchliche Art der Ausrottung dieser Thiere — minder ausgiebig conservirt bleiben konnte als die anderen compacteren und voluminöseren Skelettheile. Und wenn ich auch nicht wie Owen die Nothwendigkeit der Existenz eines solchen Brustgürtels (mit Rücksicht auf den Athmungsprocess) behaupten will — straffes Bindegewebe an dieser Stelle könnte die gleiche Function erfüllen —, so habe ich doch die Hoffnung, dass vielleicht die Zukunft uns noch mit manchem Brustgürtel bei Arten, denen er bisher von Haast abgesprochen wurde, bekannt machen wird.

Die gesammte Reihe der mitgetheilten Überlegungen führt mich dazu, mit Hutton und Owen nur eine Familie, die Dinornithidae, anzunehmen und dieser alle bisher bekannten Formen einzureihen. Dieselben zeigen jedoch unter einander eine Reihe von nicht ganz unwesentlichen Abweichungen, welche an sich zum Theil den Rang von Gattungscharakteren erreichen, aber wegen ihrer ungleichen Combinationen bei diesen oder jenen Species noch kleine klaren und scharfen Differentialmerkmale ergeben, wobei die noch ungenügende Kenntniss der meisten bisher gefundenen Arten ein weiteres Hinderniss abgiebt. Ich muss es somit unter den jetzt gegebenen Verhältnissen, ähnlich wie Hutton, in suspenso lassen, ob die bekannten Species einer einzigen Gattung (wie Owen will) angehören oder ob sie in mehrere zu vertheilen sind. Sicherheit kann erst die Zukunft bringen.

72. Hesperornithidae [3]).

Bei den vorhergehenden Familien der Ratiten wurde bereits ausgeführt, dass die Hesperornithidae zu keiner derselben directere genealogische Relationen besitzen. Von den Struthionidae (cf. p. 1448 f.), Dromaeidae (p. 1459 f.) und Casuariidae (p. 1462 f.) nebst Verwandten, Aepyornis (p. 1464), Apteryx (p. 1469) und den Dinornithidae (p. 1469) stehen sie ganz und gar entfernt, theilen aber mit den Rheidae (p. 1455 f.) einige Verhältnisse, so dass angenommen werden konnte, dass von allen lebenden Ratiten diese Familie relativ noch am wenigsten weitab von ihnen sich befinde; an irgend welche nennenswerthen Verwandtschaften konnte jedoch auch hier nicht gedacht werden (cf. p. 1455, 1456).

Wie Marsh angiebt, dessen ausgezeichneter Monographie wir die nahezu erschöpfende Kenntniss dieser Familie verdanken, verhalten sich die Hesperornithidae, Brustbein, Brustgürtel und vordere Extremität (Humerus) betreffend, wie Ratiten, besitzen aber auch in ihrem Schädel

---

[1]) Zugleich möchte ich das Verhalten bei gewissen schlangenähnlichen Sauriern erwähnen, bei denen bekanntlich selbst ein individueller Wechsel in der Existenz oder Nichtexistenz des kleinen Humerus-Rudimentes (Pseudopus) oder des Brustgürtels (Acontias) vorzukommen scheint (vergl. auch Pallas, Heusinger, Cuvier, Meckel, J. Müller, Duméril et Bibron, Rathke, Peters, Götte und meine bezüglichen Untersuchungen). Das würde nicht zu Gunsten der taxonomischen Verwerthbarkeit des Brustgürtel-Merkmales sprechen; doch möchte ich gerade Acontias betreffend noch weitere Untersuchungen wünschen, um danach von ganz zuverlässigen Daten sprechen zu können.

[2]) Bei beträchtlicherem Grade der Rückbildung des Brustgürtels wird auch anzunehmen sein, dass das Coracoid (ähnlich wie bei den meisten Säugethieren) seinen Gelenk-Verband mit dem Sternum aufgab und nur noch durch Ligament mit demselben verbunden war. Mangel einer Facies (Sulcus) articularis coracoidea an einem selbst völlig intacten Sternum beweist somit noch nicht, dass auch der Brustgürtel fehlte.

[3]) Odontolcae Marsh

und ihrem sonstigen Skelete einzelne Charaktere [Verhalten des Palatinum, Pterygoid und Vomer, Proc. basipterygoideus, einfache Gelenkfläche des Quadratum, geringe Zahl der Sternalrippen, mangelnde distale Verbindung der Ossa ilei, ischii und pubis], welche sie mit den Ratiten gemein haben. Von diesen Charakteren des Schädels, der Rippen und des Beckens ist indessen keiner ausschliesslich ratit, sondern wird auch von diesem oder jenem Carinaten getheilt [1]). Die specifisch ratite Natur der Hesperornithidae beschränkt sich somit auf das Verhalten von Sternum, Brustgürtel und vorderer Extremität. Einzelne Züge des Kopf- und Rumpfskeletes, sowie des Beckens, namentlich aber die gesammte hintere Extremität zeigen auffallende und z. Th. sehr specialisirte Übereinstimmungen mit dem Typus der Colymbidae, Podicipidae und Enaliornithidae. Auf der anderen Seite bietet die Existenz von Zähnen im Maxillare und Mandibulare ein gewichtiges Differentialmerkmal dar und scheint die Hesperornithidae den ebenfalls bezahnten Ichthyornithidae zu nähern; die abweichende Art der Bezahnung (holcodont resp. aulacodont bei Hesperornis, tormodont resp. thecodont bei Ichthyornis), namentlich aber die differente Beschaffenheit der Wirbel, das carinate Verhalten der Ichthyornithidae und zahlreiche andere Verschiedenheiten im specielleren Bau weisen diesen beiden Familien sehr entfernte Plätze an. Die nicht synostotisch verbundenen Mandibularäste, Kennzeichen einer relativ primitiven Entwickelungsstufe, sind nur von gradueller Bedeutung.

Die Hesperornithidae bilden somit, nach der jetzigen Definition der Ratiten-Gruppe, gewiss Vertreter dieser Abtheilung und ich stimme Marsh, Vogt, Wiedersheim, Dames und Newton vollkommen bei, wenn sie dieselben als schwimmende und bezahnte Strausse bezeichnen oder mit den lebenden Ratiten in die gleiche Kategorie bringen; auch habe ich mich selbst früher in diesem Sinne geäussert. Sie stehen aber zugleich von den lebenden Ratiten weiter ab, als diese in ihrer überwiegenden Mehrzahl unter sich; allein Struthio mit seinen, wenn auch sehr maskirten, so doch fundamentalen Eigenthümlichkeiten und sehr primitiven Verhältnissen dürfte eine ähnliche Entfernung von dem Gros der übrigen Ratiten einnehmen.

Es ist daran gedacht worden, die lebenden Ratiten resp. irgendwelche Vertreter derselben von den Hesperornithidae abzuleiten [2]). Das ist nicht anzunehmen. Wohl repraesentiren die Hesperornithidae eine alte Ratitenform, wohl ist es ein Postulat, dass die Ratiten wie alle anderen Vögel in sehr früher Zeit bezahnte Ahnen hatten; aber die Hesperornithidae sind in so einseitiger Weise als flügellose Schwimm- und Tauchvögel, die lebenden Ratiten als Laufvögel specialisirt, das es — ganz abgesehen von allen anderen schwerwiegenden Differenzirungen [3]) — nicht auszudenken ist, auf welche Weise die Ersteren in die Letzteren übergegangen sein sollten. Wenn Beide in Verband gebracht werden, so kann es meiner Ansicht nach nur in der Weise geschehen, dass sie gesonderte, von einer sehr weit zurückliegenden Grundform ausgehende Zweige bilden, von denen der eine vermuthlich schon am Ende der Kreide ausgestorben ist (Hesperornithidae), die anderen dagegen verschiedene ihrer Ausläufer bis auf den heutigen

---

[1]) Das ratite Verhalten des Palatinum, Pterygoid und Vomer (das mir übrigens mit Rücksicht auf das Pterygoid und den Zusammenhang dieser Knochen noch nicht ausreichend aufgeklärt erscheint) findet sich bekanntlich auch bei den Crypturidae und dasselbe gilt für die Gelenkfläche des Quadratum (die auch noch bei anderen Carinaten z. B. den Ichthyornithidae, einfach ist) und die mangelnde distale Verbindung des Ileum, Ischium und Pubis. Der Proc. basipterygoideus existirt bei einer ausserordentlich grossen Anzahl von Carinaten und auch Vertreter anderer Schwimmvögel (z. B. Steganopoden) — ganz abgesehen von den zahlreichen anderen Vögeln mit 3 oder 4 Rippen — besitzen nicht mehr und selbst weniger Sternalrippen.

[2]) Ich selbst habe in einer früheren Veröffentlichung (1883) Hesperornis als Ancestralen der Ratiten bezeichnet. Selbstverständlich habe ich aber nie daran gedacht, die lebenden Ratiten von dieser Form abzuleiten, und nur ausdrücken wollen, dass Hesperornis einen sehr alten, mit verschiedenen primitiven Zügen ausgestatteten ratiten Typus repraesentire. Mein Ausdruck war aber unglücklich gewählt.

[3]) Kurz sei nur an die hochgradige Reduction der vorderen Extremität von Hesperornis (der Vorderarm und Hand fehlen), sowie an die Specialisirung des Beines dieses Vogels erinnert.

Tag noch erhalten haben (lebende Ratiten). Das entspricht wohl auch den namentlich von Marsh, Wiedersheim und Newton vertretenen Anschauungen [1]).

Wie aber sind, wenn die Hesperornithidae Ratiten repraesentiren, die oben angeführten Ähnlichkeiten einerseits mit den Ichthyornithidae, andererseits mit den Colymbo-Podicipidae und Enaliornithidae zu beurtheilen?

Marsh hat bekanntlich auf die Beziehungen der Hesperornithidae (Odontolcae) zu den Ichthyornithidae (Odontotormae) grosses Gewicht gelegt und bereits 1872 Beide, als Vertreter besonderer Ordnungen, zu der Subclasse der bezahnten Vögel, Odontornithes, vereinigt; zahlreiche andere Autoren (u. A. Haeckel, Nicholson, Forbes, Hoernes etc.) sind ihm hierin gefolgt. Diese taxonomische Auffassung legt auf die Existenz der Zähne den Schwerpunkt und erblickt in ihr, trotz aller anderen auch ausdrücklich anerkannten principiellen Differenzen zwischen den Hesperornithidae und Ichthyornithidae, ein gewichtigeres classificatorisches Moment als z. B. in der ratiten oder carinaten Natur beider Abtheilungen. Bereits oben (p. 1074 f.) hatte ich Gelegenheit, mich über das Merkmal der Zähne auszusprechen. Es liegt mir fern, dasselbe ganz gering zu schätzen [2]); doch erhebt sich mir die Frage, ob seine Bedeutung wirklich fundamental genug ist, um zwei übrigens so hochgradig von einander abweichende Abtheilungen von ihren natürlicheren Verwandten zu entfernen und mit einander zu vereinigen. Auf der einen Seite (Ichthyornithidae) handelt es sich um völlig carinate Typen mit primitiven Wirbelverbindungen aber höher ausgebildeter Bezahnung, um Typen, die zugleich Anklänge an die Charadriiformes, sowie die Tubinares, Steganopodes, Pelargo-Herodii und Accipitres darbieten, auf der anderen Seite (Hesperornithidae) um ratite Formen mit extrem reducirten Flügeln, mit höher ausgebildeten vertebralen Verbänden aber tiefer stehenden Zahnverhältnissen, die ausserdem noch in zahlreichen Details durchaus von den Ichthyornithidae differiren. Nicht wenige Vögel mögen in einem ebenso sehr ausgeprägten Quale von einander abweichen wie diese Beiden.

Bezahnte Kiefer hatten aber dereinst mit grösster Wahrscheinlichkeit alle Vogelvorfahren. Auf Grund unserer bisherigen Kenntniss ist es erlaubt anzunehmen, dass im Jura und wohl auch in der unteren Kreide sämmtliche oder wenigstens weitaus die meisten Vögel Odontornithes waren und dass erst um diese Zeit und nach derselben die Zähne nach und nach sich rückbildeten und an Stelle des bezahnten Kiefers der Hornschnabel trat. Hätte es bereits in jener Zeit, sagen wir in der mittleren oder oberen Kreide, systematische Ornithologen gegeben, so würden dieselben vermuthlich einer recht gemischten Gesellschaft bezahnter und unbezahnter Vögel gegenüber gestanden haben, die sich aber wohl nicht auf Grund ihrer Blutsverwandtschaften in die beiden Subclassen der Odontornithes und Euornithes (Rhynchornithes) schieden, sondern wo innerhalb der verschiedenen Ordnungen und Familien die unbezahnten Gattungen und Arten in successiven Generationen die bezahnten ablösten. Von jener reichen Versammlung der mittleren Kreidevögel sind die Ichthyornithidae und Hesperornithidae die einzigen bisher genauer bekannten Reste. Die Hesperornithidae befinden sich zugleich ihre Bezahnung betreffend bereits in der Decadence: ihr Praemaxillare hat keine Zähne mehr; wie bereits betont, bilden sie aber auch die letzten Ausläufer einer einseitig specialisirten Abtheilung, deren schon damals erlangte Configuration jede Möglichkeit einer Weiterbildung zu irgend einer der jetzt lebenden Formen völlig ausschloss und von welcher wohl kein Nachkömmling die Secundärzeit überdauert hat. Anders

[1]) Vergl. namentlich den Passus am Schlusse von Marsh's Odontornithes.

[2]) Seeley hat bekanntlich betont, dass die Bezahnung von Ichthyornis und Hesperornis nicht rechtfertige, diese beiden Gattungen von den Natatores zu trennen, und sich schliesslich unter Berufung auf die Verhältnisse bei den Monotremen und Edentaten dahin entschieden, dass der Charakter der Bezahnung „is only generic". So tief möchte ich das Zahnmerkmal im vorliegenden Falle erst dann degradiren, nachdem obercretaceische Ichthyornis-ähnliche Vögel mit weiter zurückgebildeter Bezahnung gefunden worden sind; principiell aber stehe ich den Anschauungen Seeley's sehr nahe

die Ichthyornithidae. Ob auch deren Zahnsystem bereits in Rückbildung getreten oder nicht, ist noch nicht aufgehellt, da vom Oberschnabel bisher nur ein kleines Bruchstück des Maxillare aufgefunden worden. Das ist kein Punkt von Wichtigkeit. Bedeutsamer scheint mir, dass sich hier noch Verschiedenes in statu nascenti findet, dass hier noch mancher primitive Charakter existirt, der in weiterer Umbildung (in progressiver oder retrograder Richtung) zu solchen Differenzen führen konnte, wie sie Dieser oder Jener der oben erwähnten lebenden Carinaten darbietet. Ich will damit nicht behaupten, dass in jenen Resten, welche uns Marsh aufgefunden hat, die bezahnten Ahnen noch lebender unbezahnter Vögel wirklich in natura vorliegen; aber die gesammte Configuration der Ichthyornithidae führt mich zu der Anschauung, dass es sich hier um Typen handelt, welche den einstmaligen Vorfahren der angeführten Carinaten recht nahe stehen und welche wohl auch noch geraume Zeit nach der mittleren Kreideperiode, vielleicht unter successiver Rückbildung ihrer Bezahnung und Ausbreitung der Hornbekleidung ihres Schnabels, gelebt haben mögen, ehe sie dem Kampfe um das Dasein unterlagen (vergl. auch p. 1110, 1142 f. und p. 1422 f.).

Auf der einen Seite also längst ausgestorbene Formen mit hochgradig specialisirtem Ratiten-Charakter, auf der anderen primitive Carinaten, deren nahe Verwandten mit grosser Wahrscheinlichkeit die Ahnen noch jetzt lebender Vögel waren. Mir scheint, dass hier zu bestimmte Anknüpfungen an andere Vogelabtheilungen und zu grosse gegenseitige Divergenzen vorliegen, als dass man dieselben durch das Merkmal der übrigens bei Beiden recht ungleich gebildeten Zähne verknüpfen könnte. Es ist bekannt, in wie hohem Grade z. B. bei den Lacertiliern die Bezahnung wechselt, nicht minder, worauf auch Seeley hinweist, wie bei den Edentaten die nächsten Verwandten sich durch Erhaltung oder Verlust ihrer Zähne unterscheiden. Wollte man Manis und Myrmecophaga von Orycteropus und Dasypus entfernen, mit den Monotremen und den Mysticeten zu einer Subclasse unbezahnter Mammalia s. Anodontotheria vereinigen und diese der Subclasse bezahnter Mammalia s. Odontotheria gegenüberstellen, so würde wohl Niemand mit einem solchen Systeme einverstanden sein. So klar zu Tage liegen die Verhältnisse bei den Vögeln, nachdem deren bezahnte Formen sämmtlich ausgestorben und erst in einigen wenigen fossilen Typen bekannt geworden sind, jetzt nicht mehr; principiell scheint mir jedoch auch hier die Frage dieselbe zu sein, so dass man wohl hoffen darf, dass reichere und glücklichere Funde aus dem Ende der secundären und dem Anfange der tertiären Epoche uns dereinst mit beweisenderen Zwischenformen zwischen Odontornithes und Anodontornithes beschenken werden.

Ich kann somit jenen Autoren nur zustimmen, welche die Subclasse der Odontornithes auflösten und die eine Ordnung derselben (Odontotormae Marsh) den Carinaten, die andere (Odontolcae Marsh) den Ratiten zurechneten.

Endlich die Ähnlichkeiten der Hesperornithidae mit den Colymbidae und Podicipidae (cf. p. 1147) [1]. Dieselben sind sehr auffallender Natur und sprechen sich, wie bereits angeführt, vor Allem in dem Becken und der hinteren Extremität, aber auch, wenn gleich in minderem Grade, in anderen Abschnitten des Skeletes aus; Brustbein, Brustgürtel und die hochgradig verkümmerte Extremität unterscheiden sich wesentlich von ihnen durch ihre typisch ratite Configuration, wozu noch einige abweichende Schädelmerkmale kommen [2]. Die Erklärung dieses Verhaltens konnte auf zweifachem Wege gesucht werden. Entweder liegen hier Verwandte der

---

[1] Zum Theil gelten die folgenden Ausführungen auch für die den Colymbidae und Podicipidae verwandten Enaliornithidae (cf. p. 1152 f.).

[2] Specifisch ratite Charaktere vermochte ich indessen in diesen Schädelmerkmalen nicht zu finden (cf. p. 1473), wie überhaupt meines Wissens der Schädel der Ratiten keine durchgreifenden Differentialmomente darbietet. Übrigens zeigt die einfache proximale Gelenkfläche des Quadratum, nach der Abbildung von Marsh zu schliessen, bereits die Tendenz zur Sonderung in zwei Flächen. Hinsichtlich der Bezahnung der Kiefer und der noch nicht synostotisch verbundenen Unterkieferäste vergl. die obigen Ausführungen.

Colymbo-Podicipidae vor, die erst secundär ihre Flugfähigkeit verloren und damit ihren ratiten Charakter erlangten, oder es handelt sich um primitive Ratiten, welche sich dem Wasserleben anpassten und erst in Folge dessen jene Configuration gewannen, welche so sehr an diejenige der Colymbo-Podicipidae erinnert. Marsh hat sich diese beiden Fragen vorgelegt und, ausgehend von dem Satze, dass die Ratiten die primitiveren, die Carinaten die secundär von ihnen ableitbaren Typen vorstellten, hat er sich für die zuletzt erwähnte Alternative entschieden.

Über die zwischen Ratiten und Carinaten bestehenden Relationen wird weiter unten noch ausführlicher zu sprechen sein; jetzt seien nur die specielleren Beziehungen zwischen Hesperornithidae und Colymbo-Podicipidae in Betracht genommen, wobei ich zugleich auf die bereits bei Letzteren (p. 1157) gegebenen Ausführungen verweise. Diese fielen zu Gunsten der oben an erster Stelle angeführten und von Marsh zurückgewiesenen Annahme aus.

Ich kann mir einerseits gut vorstellen, dass ein im Grossen und Ganzen mit den primitiven Vorfahren der Colymbo-Podicipidae verwandter Vogel zur Zeit des Jura, zu einer Zeit also, wo die verschiedenen Charaktere der Vögel sich in einem noch jüngeren, flüssigeren und bildungsfähigeren Zustande befanden als heutzutage und wo vermutlich auch die Flugfähigkeit noch zu keiner Entfaltung gelangt war, durch Nichtgebrauch seiner Flügel [1]) seine junge und schwache Flugfähigkeit wieder leicht verlieren und seine vordere Extremität und in Correlation dazu sein Brustbein und seinen Brustgürtel bis zu einem Grade rückbilden konnte, der mit dem gewöhnlich als ratit bezeichneten übereinkommt [2]). Es ist bekannt, dass verschiedene Vögel, deren einstmals carinate Natur nicht zweifelhaft ist (Cnemiornis, Aptornis, Stringops), ihre Crista sterni fast vollständig eingebüsst haben, in dem Maasse als ihr M. pectoralis schwächer wurde und ihr M. supracoracoideus sich in seinem Ursprunge auf Coracoid und sternale Fläche beschränkte; nicht minder zeigt auch das Acrocoracoid bei gewissen Formen (z. B. Notornis, Ocydromus, namentlich aber Cnemiornis) eine Rückbildung, welche diesen bei den Carinaten sonst mächtig dominirenden Abschnitt des Coracoides hier als einen nur geringen Bruchtheil desselben (bei Cnemiornis nur $\frac{1}{19}$ der coracoidalen Länge) erkennen lehrt (vergl. auch p. 45) [3]). Hier sind also Configurationen gegeben, welche dem ausgesprochen ratiten (platysternalen und platycoracoiden) Verhalten sehr nahe kommen, dasselbe gleichwohl nicht erreichen [3]). Aber alle die genannten Vögel, soweit man sie genauer kennt [4]), bieten eine noch vollständig erhaltene vordere Extremität mit kräftigen Muskelfortsätzen, gut entwickelte von Brustbein und Brustgürtel entspringende und an den Flügel gehende Muskeln und noch deutlich erhaltene Schwungfedern dar. Hier findet sich somit ein Grad der Flügelrückbildung, welcher verglichen mit demjenigen von Hesperornis als ein be-

[1]) Auch die zunehmende Körpergrösse bildete hierbei ein diesem späteren Nichtgebrauche Vorschub leistendes Moment.

[2]) Bemerkenswerth ist die Persistenz der beiden Claviculae, die zwar auch in rudimentärem Zustande, doch bei Hesperornis minder zurückgebildet sind als bei irgend einem anderen bekannten Ratiten. Dieselben zeigen zusammen eine Spannung (cf. Tabelle XVII p. 768), welche die jedes Carinaten übertrifft, ein Verhalten, das zur Grösse der Hesperornithidae in Correlation stehen dürfte und zugleich interessante Perspectiven auf die Vorgeschichte dieser Vögel eröffnet. Übrigens erscheint ein Zurückführen dieser Claviculae, wenigstens auf Grund der von Marsh gegebenen Restauration (deren Richtigkeit bei einer Autorität wie der von Marsh nicht zu bezweifeln ist), auf den bei den Colymbidae und Podicipidae bekannten Typus der Furcula sehr schwierig; bei diesen Carinaten besitzen die clavicularen Branchen umgekehrt von Hesperornis ein coraco-scapulares dickeres und sternales schwächeres Ende und erstrecken sich auch weit über den scapularen Bereich. Doch ist diese Differenz, bei einem so variabeln Knochen wie die Clavicula nicht schwer zu nehmen.

[3]) Von Aptornis ist das Coracoid und die vordere Extremität meines Wissens noch nicht gefunden. Jedenfalls war es, nach dem von Owen abgebildeten Bruchstücke seines sternalen Endes zu schliessen, in hohem Grade rückgebildet, vielleicht auch platycoracoid. Man darf auf seine dereinstige Auffindung sehr gespannt sein.

[4]) Von den fossilen Cnemiornis und Aptornis ist nur das Skelet, und bei Aptornis (vergl. die vorhergehende Anmerkung) auch dieses ganz unvollständig bekannt. Nicht minder ist die betreffende Kenntniss von Gastornis, der hier wohl manche Aufklärung darbieten könnte, eine ganz unvollständige.

scheidener bezeichnet werden kann, zugleich aber, auf Grund der specielleren Muskelconfiguration, die noch partielle Erhaltung des Acrocoracoides begreiflich und nothwendig macht. Anders bei Hesperornis. Hier scheint der distale Theil des Flügels mit seinen Schwungfedern bereits völlig verschwunden zu sein [1]), sein einziger Rest, der Humerus, bildet einen dünnen und schlanken Knochensplitter, der von jenen bei den erwähnten Carinaten noch hochentwickelten Muskelfortsätzen kaum etwas deutlich wahrnehmen lässt; das lässt hinsichtlich der an ihm inserirenden Muskulatur auf eine hochgradige, wenn nicht nahezu totale Reduction schliessen und daraus würde, und ich denke mit keinem geringeren Grade von Wahrscheinlichkeit, weiter zu folgern sein, dass auch die sternalen und acrocoracoidalen Ursprungs- und Umwindungs-Stellen jener Muskeln ihre prononcirte Bildung schliesslich bis zur Unkenntlichkeit verloren, mit anderen Worten, dass beide Knochen völlig platysternal und platycoracoid, d. h. ratitenartig wurden.

Andererseits aber macht es mir Schwierigkeit zu denken, dass ein ursprünglicher Landratite blos dadurch, dass er sich an das Wasserleben anpasste und ein Taucher wurde, nothwendig gerade jene specialisirte Structur der hinteren Extremität, welche die Colymbidae und Podicipidae kennzeichnet, aber nicht diese allein, sondern auch im Becken-, Rumpf- und Kopfskelet mehrere specifische Charaktere dieser Familien erwerben musste. Ein solche Identität übersteigt das gewöhnliche Maass der sonst beobachteten Convergenz-Analogien. Immerhin würde ich gegen diese Auffassung keinen ernstlicheren Einwand erheben, — wenn die Configuration der anderen Taucher unter der Vögeln mit derjenigen der Colymbo-Podicipidae und Hesperornithidae übereinstimmte. Aber wir sehen gerade das Gegentheil. Man vergleiche, ganz abgesehen von dem übrigen Skelete, nur die hinteren Extremitäten von Spheniscus und Aptenodytes, Alca, Pelecanoides, Plotus und Carbo, Mergus und Fuligula mit jenen von Podiceps, Colymbus, Enaliornis und Hesperornis, und man wird finden, mit wie ungemein verschiedenen Mitteln die gleiche Function des Tauchens erreicht wird: die Tibia z. B. zeigt die mannigfachsten Formen und die Differenz, welche der ungewöhnlich breite Tarso-Metatarsus der Impennes und der stark seitlich comprimirte der Podicipidae darbieten, kennzeichnet überhaupt die Extreme in den tarso-metatarsalen Bildungen der Vögel. Bei einer solchen Mannigfaltigkeit der Anpassungen und Entwickelungsbahnen würde ich es für wahrscheinlich halten, dass die Umbildung einstiger Landratiten in tauchende Formen ebenfalls ihren eigenen von denjenigen der anderen Taucher differenten Weg ginge; es würde mir aber höchst wunderbar erscheinen, wenn diese Umbildung gerade die specifische und specialisirte Entwickelungsbahn der Colymbo-Podicipidae sich auserwählen sollte. Eine solche Übereinstimmung scheint mir nur unter der Annahme verständlich, dass wirkliche Blutsverwandtschaften zwischen den Hesperornithidae und Colymbo-Podicipidae bestehen.

Auf Grund dieser Ausführungen entscheide ich mich sonach für eine einstmalige Carinaten-Natur der Hesperornithidae und für eine secundäre Umbildung derselben zu ratitenartigen Formen [2]). Nach dieser Anschauung besassen ihre Vorfahren gleich denen der Colymbo-Podicipidae, zu welchen sie in nicht zu fernen verwandtschaftlichen Relationen standen, einen gewissen Grad von Flugfähigkeit [3]), welchen sie aber mit der höheren Ausbildung ihrer Tauchfähigkeit und der

---

[1]) Falls noch Rudimente des Vorderarmes oder der Hand existirten (ob von Knorpel infolge der ontogenetischen Retardation oder von Knochen?), so sind sie jedenfalls minimale gewesen (cf. p. 215).

[2]) Das ist bekanntlich auch Vetter's Ansicht, der, ohne speciellere Verwandtschaften anzugeben, geneigt ist, Hesperornis als extrem reducirten Carinaten aufzufassen (cf. p. 1438 Anm. 7). Wenn ich recht verstehe, haben auch Cope und Seeley Hesperornis den Natatores zugerechnet, ohne sich jedoch dabei über die ratiten oder carinaten Beziehungen zu äussern. Seeley kann, wie bereits bemerkt, in der Existenz der Zähne kein Moment finden, welches gegen eine Einrangirung in die Schwimmvögel spräche.

[3]) Hierbei dürfte, worauf ebenfalls Vetter hinweist, auch die relative Länge und Schlankheit des Humerus-Rudimentes nicht zu übersehen sein, die mit einiger Wahrscheinlichkeit an einen einstmals recht lang entwickelten

ansehnlicheren Entfaltung ihrer Körpergrösse wieder verloren [1]), hierbei den Colymbo-Podicipidae an einseitiger Intensität ihres Differenzirungsprocesses immer vorauseilend. So war von ihnen schon in sehr früher Zeit, ehe noch die Rückbildung der Zähne und die Hornscheidenbekleidung des Schnabels in ausgiebigerer Weise erfolgte und die Ausbildung der Muskelfortsätze an Sternum und Coracoid zu höherer Entfaltung sich fixirte, die ratite Conformation gewonnen [2]), während die Colymbo-Podicipidae sich noch bis auf den heutigen Tag einen mässigen Grad von Flugfähigkeit bewahrt haben.

73. Laopteryx (?)

Sehr problematisch erscheint das von Marsh im oberen Jura von Wyoming gefundene Schädelfragment von Laopteryx. Dasselbe entspricht in seiner Grösse einem Reiherschädel, ist pneumatisch, zeigt einen sessilen hemisphärischen Occipital-Condylus und ein Quadratum mit einfacher proximaler Gelenkfläche; ob ein daneben liegender an Ichthyornis erinnernder Zahn dazu gehört, ist unsicher. Nach Marsh existiren Anklänge einerseits an die Ratiten, andererseits an die Reptilien. Seiner Autorität folgte ich, indem ich Laopteryx hier anführte. Alles Weitere ist erst von künftigen Befunden zu erwarten.

Die im Vorliegenden mitgetheilten Untersuchungen dürften das Resultat ergeben, dass die unter dem Namen Ratiten zusammengefassten Vögel, mit oder ohne die Hesperornithidae, durchaus keine Familie oder eine dem entsprechende natürliche Abtheilung, sondern eine nur lose verbundene Gruppe von z. Th. recht heterogenen Vögeln repraesentiren. Was dieselben verbindet, sind mehrere allgemeine Merkmale niedrigerer Differenzirung (neben denen jedoch auch solche einer höheren einseitigen Specialisirung sich finden), sowie der secundäre Charakter reducirter Flügel und in Correlation dazu vergrösserter hinterer Gliedmaassen. Auf diese Weise hat die im gleichen Sinne arbeitende Züchtung und Anpassung auf Vögel von theilweise sehr abweichender Abstammung eingewirkt und damit Convergenz-Analogien (Isomor-

Humerus denken lässt (cf. p. 195 Anm. 1). Vergrössert man den Humerus von Hesperornis so weit, dass seine Dicke derjenigen anderer Schwimmvögel ungefähr entspricht, so erhält man ein recht langes Gebilde, welches die Humeruslänge zahlreicher Vögel bei Weitem übertrifft, die der Longipennes erreicht und von allen Tauchern derjenigen der Colymbo-Podicipidae (welche nebst den tauchenden Steganopodes unter den Tauchern die relativ längsten Humeri haben, cf. Tabelle XXXVII. p. 814 f.) relativ am nächsten kommt. Auch die lange Scapula scheint mir für diese Frage nicht ohne Bedeutung zu sein. In dem „kräftigen Coracoid" oder „breiten und weit nach hinten ausgedehnten Brustbein" (cf. Vetter) vermag ich dagegen an sich keine die Annahme einer einstigen Flugfähigkeit mit Nothwendigkeit stützenden Momente zu finden. Bei der Beurtheilung derselben ist nicht ausser Acht zu lassen, dass sie doppelte Functionen, mit Rücksicht auf die von ihnen entspringende Flugmuskulatur und auf den von ihnen zu schützenden Rumpfinhalt, zu erfüllen haben, dass somit ihre Grösse nicht lediglich von der erstangeführten beherrscht wird. Ganz hervorragende Flieger können bekanntlich ein relativ sehr kurzes Sternum haben, wie z. B. Diomedea, Fregata und Pelecanus, bei denen die sternale Länge selbst geringer ist als bei Hesperornis (vergl. Tabelle XXVIII p. 794 f.).

[1]) Ob hierbei auch eine einstige Pneumaticität in Rückbildung trat, ob dieselbe überhaupt niemals entwickelt gewesen, lässt sich nicht entscheiden, ist auch von minderem Interesse. Wenn, wie ich nicht bezweifle, die Vorfahren der Hesperornithidae von geringerer Körpergrösse waren, konnten sie auch ohne höhere Ausbildung der Pneumaticität fliegen.

[2]) Wie bereits oben bemerkt, setzt diese ausgiebige Rückbildung nicht allein recht energische einseitige Einwirkungen und Gewohnheiten, sondern auch einen noch recht jugendlichen und umbildungsfähigen Zustand der bisher erworbenen Einrichtungen voraus. Diejenigen Vögel, welche erst in späterer phylogenetischer Zeit sich zu Tauchern ausgebildet, wie z. B. die Alcidae aus primitiven Laro-Limicolae, haben ihre carinate Natur gewahrt, indem ihre vordere Extremität nicht durch Nichtgebrauch functionslos wurde, sondern sich zum wichtigen Ruderorgan umbildete.

phien) herbeigeführt, welche bei den meisten dieser Typen in einer ziemlich grossen Ähnlichkeit im äusseren Habitus sich offenbart. Dem Beobachter, der allein diesen äusseren Habitus berücksichtigt, kann wohl der Gedanke kommen, dass hier nur verschiedene Gattungen der gleichen Familie vorliegen; sobald er mehr in die Tiefe geht und hier gründlicher untersucht, wird er sehen, dass ihn die Oberfläche täuschte.

Die Abweichungen im inneren Bau der Ratiten sind so grosse, dass der Begriff Ordnung meines Erachtens zu eng ist, um diese Vögel zusammenzuhalten [1]). Mehrere ältere und neuere Autoren, denen jene Verschiedenheiten nicht entgingen, haben daher eine Subclasse aus ihnen gebildet, welche sie den carinaten Vögeln gegenüberstellten.

Wie weit diese Gegenüberstellung berechtigt sei, soll weiter unten untersucht werden. Darin aber befinde ich mich mit diesen Autoren in Übereinstimmung, dass die Differenzen des inneren Baues der verschiedenen Ratiten-Familien zum mindesten nicht geringer sind als diejenigen, welche die einzelnen Carinaten-Familien trennen.

Die Struthionidae stehen in vielen Hinsichten weit ab von allen anderen Ratiten und nehmen selbst in gewissen Beziehungen gegenüber allen anderen bisher besprochenen Vögeln eine separate [2]), in mancher Hinsicht die primitivste Stellung ein [3]). Ein Extrem anderer Art bilden die Hesperornithidae, welche sich ebenfalls weit von den anderen Ratiten entfernen, jedoch an gewisse Carinaten (Colymbidae und Podicipidae, Enaliornithidae) Anschlüsse gewähren. Einen intermediären Platz zwischen ihnen, den Struthionidae und den übrigen bekannten Ratiten nehmen die Rheidae ein; doch stehen sie von allen drei Abtheilungen, namentlich aber von den beiden Ersterwähnten, so sehr sie auch den Struthionidae äusserlich ähneln, weit ab. Ihre Differenzirung ist eine ziemlich hohe und z. Th. recht einseitig specialisirte; auf gewisse Relationen zu den Carinaten wird weiter unten noch einzugehen sein. Die übrigen Ratiten, soweit sie genauer bekannt sind, dürften von einander nicht so weit entfernt sein wie die bisher erwähnten. Die relativ am tiefsten stehende Gruppe derselben umfasst die nahe verwandten Dromaeidae und Casuariidae, denen sich die Dromornithidae anreihen, die zweite die Aepyornithidae, die dritte die in ziemlich nahem bis mittlerem Verwandtschaftsgrade verbundenen Apterygidae und Dinornithidae; Letztere lassen ebenfalls gewisse Beziehungen zu den Carinaten (Rallidae, Crypturidae) erkennen, die noch in der Folge zu behandeln sein werden [4]).

---

[1]) Vergl. damit die von heller Einsicht zeugende Bemerkung Haeckel's (1866) (cf. p. 1428).

[2]) Auf diese separate Stellung von Struthio haben namentlich auch J. Müller, Haeckel (1866), Huxley und von Nathusius (Eischale) hingewiesen. Doch scheinen Haeckel und Huxley ihm nicht die primitivste Stelle zu geben; der Erstere leitet ihn von den Saurophalli ab. — Als Merkmale der mehr oder minder separaten taxonomischen Position seien u. A. die Zahl der Remiges und Zehen, das Coracoid, die Symphysis pubica, das sog. Os marsupiale, das Verhalten der Mm. serrati, pectoralis und brachialis inferior, die Drüsen am Anfange des Drüsenmagens und die Schleimhaut des Muskelmagens, die absolute und relative Länge des Darmes und namentlich des Dickdarmes, die Cloake und Bursa Fabricii, das Herz und das Verhalten des Penis angeführt.

[3]) Für die primitive Stellung von Struthio dürften namentlich die alle anderen Ornithurae mit deutlich entwickelten Remiges übertreffende Zahl der Primarien (18), das reptilienartige Coracoid, die nach dem Typus der Lacertilier und Crocodile gebildeten Mm. serratus profundus und brachialis inferior, der allein vom Sternum (nicht auch wie bei anderen Ratiten vom Coracoid) beginnende M. pectoralis und die kurze Lagena sprechen. Das Verhalten des Coracoid ist sehr ausdrucksvoll und könnte Denjenigen, der diesem Merkmale eine ausschliessliche Bedeutung zuerkennt, selbst veranlassen, Struthio allen anderen darauf bekannten Vögeln gegenüber zu stellen; eine taxonomische Folgerung, die ich indessen nicht ziehen würde (cf. p. 1130). Auch die Symphysis pubica verdient Berücksichtigung, doch ist zur Zeit noch nicht entschieden, ob sie eine Rückschlagsbildung, also eine an den primitiven Verband der beiden Ossa pubis erinnernde Bildung, oder ob sie eine lediglich secundäre Differenzirung darstellt. — Wie bereits oben (p. 1432) erwähnt, haben sich auch J. Müller, Seeley und Mivart zu Gunsten der primitiven Stellung von Struthio ausgesprochen.

[4]) Auf die Anführung von Macrornis, Megalornis, Dasornis, Diatryma und Laopteryx wurde hier verzichtet, da, wie bereits oben wiederholt betont worden, die jetzige Kenntniss dieser Formen nicht ausreicht, um ihre Stellung zu den anderen Ratiten zu bestimmen.

Die grossen genealogischen Distanzen, welche zwischen diesen Ratiten-Familien existiren, können in zweifacher Weise erklärt werden. Einmal kann man daran denken, dass die Entstehung und Sonderung derselben aus einem gemeinsamen Ratitenstamme in eine sehr frühe phylogenetische Periode fiel und dass zugleich zahlreiche intermediäre Formen im Laufe der palaeontologischen Zeit untergegangen sind, von denen uns bisher nur ein kleiner Bruchtheil bekannt wurde. Diese Ansicht ist schon von einigen Autoren ausgesprochen worden und findet in den verschiedenen primitiven Charakteren, welche die Ratiten darbieten, sowie in dem Umstande, dass weitaus der grössere Theil der bekannten Species zu den extincten Formen gehört und dass die wenigen bis auf den heutigen Tag noch übriggebliebenen Arten ebenfalls dem Aussterben entgegengehen, gewichtige Stützen. Ich halte sonach diesen Erklärungsversuch für einen annehmbaren und auch begründbaren, glaube aber nicht, dass er ganz allein Alles erklärt. Die durch ihn offen gelassenen Lücken auszufüllen, könnte auch eine zweite Hypothese aufgestellt werden, welche meines Wissens noch von keinem Autor ausgesprochen wurde, wenn auch die von Owen und T. J. Parker vertretenen Ansichten sich im Allgemeinen in dem entsprechenden Gedankenkreise bewegen, nämlich diejenige, dass die verschiedenen Ratitenfamilien sich zu verschiedenen Zeiten, die einen früher, die anderen später, diese bald hier, jene bald dort, von dem gemeinsamen Vogelstamme resp. von dessen verschiedenen (proto-carinaten) Hauptästen und unter Reduction der Flugfähigkeit ablösten (cf. auch Spec. Th. p. 494 Anm. 2) und somit erst secundär den allgemeinen ratiten Charakter erlangten, aber innerhalb dieses isomorphen Verbandes als Zeichen ihrer ursprünglichen heterochronischen und heterotopischen Abstammung die genugsam dargelegten principiellen Abweichungen von einander wahrten. Dass auch bei dieser Hypothesen mit sehr zahlreichen ausgestorbenen Typen zu rechnen ist, bedarf keiner besonderen Auseinandersetzung.

Die Discusion dieser Hypothese führt uns in den Bereich der zweiten die Taxonomie der Ratiten betreffenden Hauptfrage, die jetzt zu behandeln ist.

B. Gegenseitige Stellung der Ratiten und Carinaten im Allgemeinen.

Wie bereits oben (p. 1428) in der Kürze zusammengestellt, hat die gegenseitige Stellung der Ratiten und Carinaten eine sehr verschiedene Beurtheilung gefunden. Die Einen haben die Ratiten als einfache Familie oder Ordnung zwischen oder neben diese oder jene Familien oder Ordnungen der Carinaten gebracht; die Anderen haben in Beiden einander gegenüberstehende Abtheilungen höheren Ranges, Subclassen, gefunden und dabei entweder die Carinaten von den Ratiten oder diese von jenen abgeleitet oder beide als von einander unabhängige Hauptäste des Stammes der Vögel entstehen lassen; noch Andere endlich sind für eine noch weiter zurückreichende Selbständigkeit beider Abtheilungen eingetreten, indem sie die Ratiten (nebst Hesperornis) von den Dinosauriern, die Carinaten (nebst Ichthyornis und z. Th. auch Archaeopteryx) von eidechsenartigen Landreptilien (saurierartigen Vorfahren) resp. von Pterosauriern ableiteten und damit einen diphyletischen Ursprung der Vogelclasse behaupteten.

Es ist zu untersuchen, welche von diesen Anschauungen die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Die Frage dreht sich um die Bedeutsamkeit der morphologischen Differenzen, welche zwischen Carinaten und Ratiten bestehen. Existiren hier fundamentale Verschiedenheiten oder lassen sich dieselben vermitteln?

Huxley und T. J. Parker haben die Differentialmerkmale, welche die Ratiten gegenüber den Carinaten kennzeichnen, wohl am genauesten zusammengestellt. Dieselben betreffen die Federn [die Nebenstrahlen der Contourfedern sind nicht mit einander verbunden (Huxley)], das Kopf-

skelet [kräftige Proc. basipterygoidei, die von dem Körper des Basisphenoid ausgehen und mit dem hinteren Abschnitt des Pterygoid articuliren (Huxley); mangelhafte oder gänzlich fehlende Articulation der benachbarten Enden des Palatinum und Pterygoid mit dem basisphenoidalen Rostrum, indem sich gewöhnlich das hintere Ende des ansehnlichen Vomer dazwischen schiebt (Huxley); einfache proximale Gelenkfläche des Quadratum (Huxley)], das Brustbein und den Brustgürtel [das Sternum hat keinen Kiel (Huxley, Parker) und ist, abgesehen von Rhea, flach oder besitzt nur eine ganz geringe transversale Krümmung (transversalen Winkel Parker); Coracoid und Scapula sind relativ klein (Parker); der Coraco-Scapular-Winkel kommt dem gestreckten Winkel nahe (parallele oder identische Achsen von Coracoid und Scapula, Newton, Huxley, Parker); die Achse des Coracoid ist transversal (ventral) oder selbst ascendent (nach hinten geneigt) (Parker); das Coracoid hat kein Acrocoracoid (Clavicular process) und die Scapula kein Acromion, sondern an Stelle derselben nur ganz unbedeutende Tuberkeln (Huxley); die Furcula ist rudimentär oder fehlt ganz (Parker)], das Diaphragma [bei den Ratiten besser als bei den Carinaten entwickelt (Huxley)] und die tracheale Bifurcation [der Syrinx fehlt den Ratiten (Huxley)].

Diesen Differenzen kann man mit demselben Rechte noch eine Anzahl andere hinzufügen, durch welche sich die Ratiten von den Carinaten ebenfalls im Grossen und Ganzen mehr oder minder auffallend unterscheiden. Die des Integumentes hat bereits Nitzsch hervorgehoben [völliger Mangel von Fluren und Rainen; Abwesenheit von gut entwickelten Steuer- und Schwungfedern (vergl. auch Gegenbaur, Marshall, Studer, Dames und meine Ausführungen auf p. 1007 f.); Nichtexistenz der Bürzeldrüse], auf die discontinuirliche Schnabelbekleidung haben namentlich Illiger, W. K. Parker und Schlegel hingewiesen (cf. p. 1000 Anm. 6). Die besondere Textur der Eischale der Ratiten (excl. Apteryx) hat von Nathusius dargelegt. Das Skeletsystem der Ratiten betreffend ist von verschiedenen Autoren auf die längere Persistenz der Schädelnähte und die späte Verbindung der Tibia mit dem proximalen Tarsus (incl. aufsteigenden Fortsatz aufmerksam gemacht worden; weiterhin dürfte die rudimentäre Beschaffenheit des Pygostyl, die synostotische Vereinigung von Coracoid und Scapula, die mehr oder minder beträchtliche Reduction der vorderen Extremität, die Mangelhaftigkeit oder völlige Abwesenheit der knöchernen Verschmelzung von Ischium und postacetabularem Ileum, die bei den meisten Ratiten sich findende Compression des Beckens, die meistentheils sehnige oder fibrocartilaginöse Beschaffenheit der tibialen Brücke über den Strecksehnen anzuführen sein. Von der Muskulatur bieten die Mm. serratus profundus, pectoralis thoracicus, supracoracoideus und coraco-brachialis externus ein Verhalten dar, welches die Mehrzahl der untersuchten Ratiten von den Carinaten scheidet, und nicht minder weisst der Mangel propatagialer, metapatagialer und dorso-cutaner Muskeln den Ratiten (excl. Apteryx) eine besondere Stellung den Carinaten gegenüber an. Bezüglich der splanchnologischen Verhältnisse macht Forbes auf die abweichenden Beziehungen des Rectum und der Cloake gegenüber den Carinaten aufmerksam.

Dies dürften die hauptsächlicheren unterscheidenden Charaktere zwischen Ratiten und Carinaten sein, welche sich aus den Untersuchungen früherer Autoren sowie aus den meinigen ergeben. Gleichwohl sind dieselben keine durchgreifenden und speciell T. J. Parker führt die von ihm notirten Differential-Merkmale nur an, um sie gleich darauf ihres diagnostischen Werthes zu entkleiden; nicht minder haben verschiedene andere Untersucher, wie z. B. W. K. Parker, Forbes und Beddard, weitere Lücken in die aufgestellten Grenzen gemacht. Der momentane Stand unserer Kenntnisse dürfte hinsichtlich der angeführten Merkmale Folgendes ergeben:

A. Integumentsystem.

1. Discontinuirliche Schnabelbekleidung. Es ist bekannt (vergl. namentlich Illiger und W. K. Parker), dass dieselbe auch bei Tinamus sich findet, und Schlegel hat gezeigt, dass bei den

Crypturidae die verschiedenen Gattungen in dieser Hinsicht zwischen discontinuirlicher und continuirlicher Bekleidung mannigfachen Wechsel darbieten. Ebenso zeigen auch Tubinares und Chionididae Anklänge an dieses Verhalten (cf. p. 1000 Anm. 1).

2. Nichtexistenz von durch Wimpern und Häkchen verbundenen Strahlen der Federn. Nitzsch hat bekanntlich gefunden, dass die Strahlen der Contourfedern der Carinaten Wimpern und Häkchen besitzen und vermittelst derselben in einen gewissen gegenseitigen Verband treten, der sie befähigt, der Luft eine zusammenhängende Fläche und damit hinreichenden Widerstand bei den Flugbewegungen darzubieten, hat aber an den mehr lockeren und zerschlissenen Contourfedern der Ratiten diese Wimpern und Häkchen (Struthio, Rhea), ja selbst die Strahlen (Casuarius, Dromaeus) vermisst. Huxley, namentlich aber Studer und Dames erblickten darin ein gewichtiges Differentialmerkmal zwischen Carinaten und Ratiten und die beiden letzteren Autoren konnten nur in der Bildung bei den Carinaten den Typus der echten Contourfeder erkennen. Ich war, namentlich unter Berücksichtigung der kräftigen Federgebilde im Flügel gewisser Ratiten und der sehr rückgebildeten schuppenähnlichen Flügelfedern der Impennes, nicht in der Lage, diesem Differentialmerkmale eine solche principielle Bedeutung abzugewinnen wie die genannten Autoren (cf. p. 1007 f.), und möchte hier noch zwei Beobachtungen an den Flügelfedern von Spheniscus und Rhea anführen, die vielleicht weiteres Licht auf diese Frage werfen dürfen. Spheniscus bietet in seinen grössten Flügelfedern (die an Volumen noch weit hinter den rud. Schwungfedern der Ratiten zurückbleiben) Gebilde dar, deren Äste (namentlich die distalen) in der überwiegenden Mehrzahl nackt und strahlenlos und nur zum kleineren Theile (insbesondere im basalen Abschnitte der Feder) mit Strahlen und rudimentären Wimpern und Häkchen versehen sind; eine wirkliche gegenseitige Anheftung der Strahlen durch diese Wimpern und Häkchen sah ich (an dem in Spiritus conservirten Material) niemals. Weiterhin fand ich an den langen Ästen der Schwungfedern von Rhea (namentlich im mittleren und basalen Theile derselben) nicht allein regelmässig angeordnete Strahlen, sondern von diesen ausgehend auch zahlreiche, wenn gleich sehr kleine Wimpern; vereinzelte von diesen zeigten auch als Annäherung an den Typus der Häkchen ein knotenförmig verdicktes Ende; Verbindungen der einzelnen Strahlen wurden wie bei Spheniscus vermisst [1]). Also bei Spheniscus kleine Flügelfedern mit spärlichen und reducirten Wimpern und Häkchen, bei Rhea leidlich grosse Schwungfedern mit zahlreichen Wimpern und sehr vereinzelten und rudimentären oder abortiven Häkchen. Ich vermag keine wirkliche Grenze zwischen Beiden zu ziehen. Bei den Impennes dürfte die secundäre Rückbildung der Schwungfedern kaum zu bezweifeln sein (cf. auch p. 1007 f. und 1146); der Gedanke liegt sehr nahe, auch für Rhea (und die anderen Ratiten) einen ähnlichen Vorgang anzunehmen.

3. Mangel der Fluren und Raine. Auch gewisse Carinaten, z. B. die Impennes, haben selbst ein noch lückenloses Gefieder, das somit keine ratite Eigenthümlichkeit darstellt, sondern hier zwei flugunfähige Gruppen kennzeichnet. Bemerkenswerthe Übergänge zu diesem Verhalten, vermittelnde Typen zwischen lückenhaftem und lückenlosem Gefieder repraesentiren einerseits die Palamedeidae, andererseits gewisse Alcidae, Colymbidae und Podicipidae. Bei den letzteren Dreien beruht die Vereinfachung in der räumlichen Anordnung des Gefieders unverkennbar auf Rückbildung (cf. p. 1010).

4. Ausbildung und Anordnung der Flügelfedern. Der Flügel der Impennes steht in dieser Hinsicht tiefer als im Allgemeinen derjenige der Ratiten, indem hier aus der schuppenartigen Federbekleidung weder Remiges noch ansehnlichere Tectrices sich hervorheben. Andererseits zeigt Casuarius in seinen sog. Flügelsporen ausserordentlich kräftige und starre Gebilde, welche sich mit grösster Wahrscheinlichkeit auf einstmalige Schwungfedern zurückführen lassen, und nicht minder besitzen die Remiges von Struthio und Rhea Schäfte, welche nach Steifheit manchen Carinaten-Schwingen nahe kommen. — Auch die gegenseitige Gruppirung der Remiges und Tectrices zeigt bei Carinaten und Ratiten, von untergeordneten Differenzen abgesehen, dieselbe Anordnung; auch hier weichen die Impennes von den anderen Carinaten mehr ab als die Ratiten.

5. Abwesenheit der Bürzeldrüse. Dieselbe fehlt auch bei den Otididae, bei Argus, einigen Columbidae, mehreren Psittacidae und bei Podargus, zeigt somit selbst innerhalb gewisser Carinaten-Familien eine wechselnde Existenz, die, wie es scheint, zu dem Aufenthaltsorte der betreffenden Vögel

[1]) Ähnliche Verhältnisse bot auch Struthio dar; die Wimpern waren hier aber etwas kürzer (abortiver) und zeigten auch keine verdickten Enden.

(feuchte oder trockene Gegenden) in einer gewissen (aber durchaus nicht durchgreifenden) Correlation steht (cf. p. 1014, 1015).

B. Oologische Verhältnisse.

6. Besondere Schalentextur. Von Nathusius betont, dass Apteryx hinsichtlich derselben völlig von den anderen Ratiten abweiche und sich mehr gewissen Grallae (Otididae und Gruidae) nähere.

C. Skeletsystem.

7. Kräftiger vom Körper des Basisphenoid abgehender Proc. basipterygoideus, der mit dem hinteren Abschnitte des Pterygoid articulirt. Derselbe ist bekanntlich (wie Huxley selbst angiebt) auch bei zahlreichen Carinaten, z. Th. im grössten Wechsel innerhalb der Familien (Limicolae, Tubinares, Accipitres, Columbae etc.) entwickelt und articulirt z. B. bei den Crypturidae und bei Syrrhaptes wie bei den Ratiten mit dem hinteren Abschnitte des Pterygoid (cf. p. 1033 und Anm. 4 und 5).

8. Mangelhafte oder fehlende Articulation des Pterygoid und Palatinum mit dem basisphenoidalen Rostrum, indem sich gewöhnlich das hintere Ende des ansehnlichen Vomer dazwischen schiebt (Dromaeognathie). Bekanntlich findet sich einerseits diese Art der Articulation auch bei den Crypturidae (Dromaeognathi Huxley), während andererseits bei Struthio der Vomer nicht weit genug nach hinten reicht, so dass das vordere Ende des Pterygoid sich direct mit dem basipterygoidalen Rostrum verbindet (cf. p. 1032).

9. Einfache proximale Articulationsfläche des Quadratum. Dieselbe ist den Ratiten nicht eigenthümlich, sondern existirt bekanntlich auch bei den Ichthyornithes und Crypturidae, sowie bei mehreren Gallidae (cf. Garrod, eigene Untersuchung, p. 1034) [1].

10. Längere Persistenz der Schädelnähte. Ein rein graduelles Merkmal, das keinen qualitativen Unterschied, sondern nur ein primitives Verhalten bekundet. Übrigens bieten die Gastornithidae, deren Ratitennatur sehr fraglich ist, sowie die Ichthyornithes und Impennes, die zu den primitiveren Typen der Carinaten zu rechnen sind, gewisse Nähte dar, welche bei den lebenden Ratiten längst verwachsen sind, oder wahren diese Nähte doch sehr lange Zeit.

11. Rudimentäres Verhalten des Pygostyl (Vomer). Dasselbe steht zu der geringen oder minimalen Entfaltung der Rectrices in Correlation und demgemäss bietet auch bei gewissen Carinaten (Impennes, Podicipidae, gewisse Rallidae, Crypturidae, gewisse Hühnervarietäten etc.) der Vomer eine schwächere Ausbildung dar, die graduell einigermassen mit derjenigen bei Struthio übereinkommt und vor dieser selbst zurücktreten kann. Bei den Impennes ist zugleich eine hochgradige Retardation der ontogenetischen Entwickelung beschrieben worden (cf. p. 1421). Für mich unterliegt es keinem Zweifel, dass bei den genannten Carinaten eine secundäre Rückbildung vorliegt; sehr wahrscheinlich ist dasselbe auch bei den Ratiten der Fall (cf. p. 1026).

12. Abwesenheit der Crista sterni und Flachheit (geringe transversale Wölbung) des Sternum. Das Merkmal der Crista ist seit Merrem zum maassgebenden Differentialmoment zwischen Ratiten und Carinaten erhoben worden und hat bis auf den heutigen Tag trotz mancher Angriffe (namentlich von Owen und T. J. Parker) eine gewisse Bedeutung gewahrt [2]. Im Speciellen Theile an verschiedenen

---

[1] Magnus führt auch bei Mergus und Pelecanus eine einfache rundliche oder cylindrische Gelenkfläche an. Die von mir untersuchten Exemplare von Sula, Phalacrocorax und Pelecanus zeigten zwei wohlgesonderte Gelenkflächen, während dieselben bei Mergus und Anser (juv. und adult.) allerdings sehr benachbart waren. Dass auch bei den von mir beobachteten Aptenodytidae getrennte Flächen vorliegen, habe ich bereits erwähnt (cf. p. 1423 Anm. 2). Die Untersuchung einer Reihe von Embryonen von Tringa ergab mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die doppelte Gelenkfläche aus einer einfachen sich bildet, und zwar derart, dass im mittleren Bereiche derselben der ursprüngliche Hyalinknorpel sich in Faserknorpel und danach in Fasergewebe umwandelt, das nun die beiden überbleibenden Gelenkflächen trennt.

[2] Lindsay erblickt bekanntlich auch in dem Umstande, dass der Struthio-Embryo keine Crista sterni anlegt, einen Beweis, dass seine Vorfahren nie eine solche besessen, somit von Anfang an ratit gewesen seien. Das be-

Stellen (p. 100, p. 133 und p. 141 f.), sowie bei der Besprechung der Hesperornithidae (p. 1476 f.) habe ich mich auch über diesen Gegenstand geäussert. Einerseits zeigt die Crista bei mehreren Carinaten (Cnemiornis, einzelnen Rallidae, Dididae, Stringops), deren genauere Kenntniss wir vor Allen den Forschungen Owen's verdanken, einen Grad der Rückbildung, welcher der völligen Reduction nahe kommt, bei Aptornis aber scheint sie völlig zu fehlen; andererseits aber bieten Struthio, namentlich aber Rhea in ihrer von der Mitte der Sternalfläche sich hervorwölbenden Protuberantia sterni ein Gebilde dar, welches nach Lage und sonstiger Anordnung in hohem Maasse an ein umgebildetes Rudiment einer Crista erinnert [1]). — Die Flachheit des Brustbeines betreffend scheint mir, dass sich die Ratiten in keiner Weise principiell von den Carinaten unterscheiden. T. J. Parker führt das Sternum von Rhea als Beispiel einer beträchtlicheren transversalen Wölbung an; man kann derselben auch Struthio, Casuarius und Dromaeus hinzufügen und zugleich daran erinnern, in wie hohem Maasse auch bei den Carinaten ein geringerer oder grösserer Grad der Breitekrümmung wechselt (cf. p. 131. 132) [2]).

13. Kleinheit des Coracoid und der Scapula. Auch hier liegt ein graduelles Moment vor, das zu der geringen oder fehlenden Functionirung der vorderen Extremität und der schwachen Ausbildung ihrer Muskeln im Causalnexus steht; bei den Dinornithidae, wo die vordere Extremität gänzlich rückgebildet ist, zeigen Coracoid und Scapula die schwächste Entfaltung und fehlen möglicher Weise in gewissen Fällen ganz (cf. p. 1036 und 1470 f.). Genauere Messungen (cf. Tabelle V. und VI., p. 746—749 und Tab. XI und XII, p. 758—761) zeigen übrigens die mittlere Breite des Coracoid und der Scapula bei Ratiten und Carinaten kaum different; ferner aber lassen sie auch erkennen, dass die coracoidale Länge von Phoenicopterus mit der von Rhea übereinkommt und dass die scapulare Länge der meisten Ratiten (excl. Apteryx und Dinornis) im Ganzen nicht geringer ist, als die von Colymbus, Pelecanus, Phoenicopterus, Didus und einzelnen Psittacidae und Picidae.

14. Synostotische Verbindung des Coracoid und der Scapula. Wie bereits im Speciellen Theile angegeben (p. 28) fehlt sie Hesperornis [3]) noch, während sie andererseits individuell bei Didus beobachtet wurde. Bei Letzterem ist die Anchylosirung offenbar eine Folge der Rückbildung der Muskeln, die von Coracoid und Scapula entspringen; der Schluss liegt nahe, dass auch die Synostose bei den Ratiten im Laufe der phylogenetischen Entwickelung auf ähnliche Weise entstand (vergl. auch die Bemerkungen im Morphologischen Abschnitte, p. 852).

15. Gestreckter Coraco-Scapular-Winkel. Dieses zuerst von Newton hervorgehobene und von Huxley übernommene Merkmal bildet ein wirkliches Differentialmoment. Die in Tabelle I. mitgetheilten Messungen ergaben für die Ratiten eine Winkelgrösse von 130—160°, für die Carinaten eine solche von 45—106°, somit zwischen beiden Abtheilungen immerhin noch die nicht unerhebliche Differenz von 24°. Dass die Grösse dieses Winkels zu der geringeren und bedeutenderen Entfaltung der Flugmuskulatur, zu der Länge des Coracoides und zu der Grösse der Spannung der Furcula und des intercoracoidalen Winkels in Correlation steht, wurde sowohl im Speciellen Theile an verschiedenen Stellen als auch im Zusammenhange im Morphologischen Abschnitte (p. 850—852) nachzuweisen versucht. Auch konnte gezeigt werden, dass der Winkel während der ontogenetischen Entwickelung sich in zunehmendem Maasse ausbildet resp. aus der stumpfen Form in die spitze übergeht (cf. p. 31). Dies und der Umstand, dass die Differenz zwischen den bisher bekannten Carinaten und Ratiten 24° beträgt, innerhalb der Carinaten aber den Werth von 60° erreicht, dürfte die Bedeutung dieses Differential-Merkmals einigermaassen abschwächen.

---

deutet eine Überschätzung der Beweisfähigkeit der Ontogenie. Wie zahlreiche Dinge bestanden einst in palaeontologischer Zeit, die nicht mehr repetirt werden und von denen sich Eure ontogenetische Schulweisheit nichts träumen lässt! (cf. auch p. 826. 827).

[1]) Auf die mit der Umbildung bei den Ratiten Hand in Hand gehenden Functionsänderungen wurde ebenfalls im Speciellen Theile aufmerksam gemacht.

[2]) Aus der Entwickelung des Sternum, das nach Cuvier und L'Herminier sich ähnlich wie bei den Ratiten entwickele, zieht auch Newton den Schluss, dass vielleicht die Anseres den Ratiten nahe ständen. Ich kann in dieser ontogenetischen Übereinstimmung, die mir überdies nicht so gross erscheint, wie die genannten Autoren angeben, nur eine Ähnlichkeit von quantitativer (gradueller) Bedeutung erblicken, aus der ich nicht auf genealogische Zusammenhänge schliessen möchte.

[3]) Bei Rhea Darwinii (cf. Cunningham) scheint sie erst ziemlich spät sich auszubilden.

16. Transversale Richtung der coracoidalen Achse. T. J. Parker, der dies Moment hervorhebt, bemerkt, dass es nur eine extreme Entwickelung des auch bei Notornis und Ocydromus zu beobachteten Verhaltens darbiete. Offenbar kommt dieses Merkmal in der Hauptsache mit der Grösse des Intercoracoidal-Winkels überein. Aus Tabelle II (p. 740, 741) geht hervor, dass allerdings die Ratiten im Grossen und Ganzen einen grösseren Intercoracoidal-Winkel aufweisen als die Carinaten, dass aber gewisse Typen beider Abtheilungen (namentlich Struthio und Rhea auf der einen Seite, gewisse Steganopodes und Tubinares auf der anderen) sich in dieser Hinsicht nicht allein berühren, sondern auch vermengen. Die von Parker angeführten Rallidae ergaben mir eine grössere Differenz.

17. Mangel des Acrocoracoid (Clavicular process Huxley) und Acromion. Huxley hat meines Wissens zuerst diesen Differentialcharakter hervorgehoben und ich habe namentlich das ersterwähnte Merkmal für so bedeutsam gehalten, dass ich es dem der Crista vorzog und dem entsprechend die Bezeichnungen Platycoracoideae und Acrocoracoideae an Stelle der Termini Ratitae und Carinatae in Vorschlag brachte (cf. p. 100 und 1036). Wie ich auch bei den Hesperornithidae hervorgehoben (p. 1476 f.), kann das Acrocoracoid zur Zeit als ein brauchbares Differentialmerkmal beider Abtheilungen angesehen werden, indem bis jetzt kein Carinate bekannt geworden ist, dem dasselbe fehlt, und kein Ratite, der dasselbe in Carinaten-ähnlicher Ausbildung besitzt. Doch sei darauf hingewiesen, einerseits, dass sein Homologon bei den Ratiten (Spina coracoidea) durchaus nicht immer nur ein „inconspicuous tubercle" (Huxley) darbietet, sondern (z. B. bei Rhea) zu einem gar nicht unansehnlichen proximalwärts gerichteten Fortsatze, der sich z. Th. aussen über den M. supracoracoideus hinzieht, ausgebildet sein kann (cf. p. 40), andererseits, dass das Acrocoracoid von Cnemiornis von einer Kleinheit ist (cf. p. 45), welche derjenigen der erwähnten Spina von Rhea nahe kommt. Damit ist die Grenze zwischen den Platycoracoideae und Acrocoracoideae zwar nicht völlig aufgehoben, aber jedenfalls jeder absoluten Bedeutung entkleidet. Auch sei nicht vergessen, dass von den beiden für diese Frage das Meiste versprechenden Vögeln, Aptornis und Gastornis, der betreffende Abschnitt des Coracoid noch nicht gefunden resp. nur ungenügend bekannt ist. Die vorliegende Differenz dürfte, bis zur letzten Instanz verfolgt, nur eine relative, graduelle sein und es ist selbst zu erwarten, dass die noch zu erhoffende genauere Kenntniss des Coracoides von Formen wie Gastornis (vergl. auch p. 1179 Anm. 1) und Aptornis die noch bestehende Barriere völlig wegräumt. — Ähnliches gilt auch für das sogenannte Acromion, dessen Ausbildung durch die Verbindung mit dem acromialen Abschnitte der Clavicula, die bekanntlich den meisten Ratiten abgeht, bedingt wird.

18. Reduction oder Mangel der Furcula. Struthio, Rhea, Apteryx und den Dinornithidae fehlt die Clavicula spurlos, bei Casuarius legt sie sich (nach W. K. Parker) als kleines, später wieder verschwindendes resp. seine Selbständigkeit verlierendes Rudiment an, bei Dromaeus persistiren die beiden reducirten und von einander entfernten Claviculae das ganze Leben hindurch als selbständige Gebilde, bei Hesperornis treffen sie sich selbst in der Mittellinie, ohne jedoch zu einem einheitlichen Knochen, einer Furcula, zu verschmelzen. Diese, die Furcula, ist Regel bei den Carinaten; gewisse Vertreter derselben weisen aber alle möglichen Stadien der Rückbildung auf: so existiren sich berührende, aber nicht synostotisch verbundene Clavikeln (Hesperornis-Stadium) bei Ocydromus, Didus und einigen Columbidae, vielen Psittacidae, mehreren Strigidae, gewissen Musophagidae, Bucerotidae und gewissen Pici (s. lat.), noch mehr reducirte und von einander entfernte Schlüsselbeine (Dromaeus-Stadium) bei vielen Psittacidae, mehreren Capitonidae, Atrichia, völlig zum Schwund gekommene Claviculae (Rhea-Stadium) bei Mesites und, wie angegeben wird, bei Psittacidae (vergl. auch Tabelle XX p. 774, 775). Dass bei den genannten Carinaten eine secundäre Reduction vorliegt, dürfte nicht zu bezweifeln sein; aber auch bei den Ratiten wird es namentlich unter Berücksichtigung der Verhältnisse der Mm. cucullaris und pectoralis thoracicus (cf. p. 420 Anm. 1 und p. 436) zu einer der Gewissheit nahe kommenden Wahrscheinlichkeit erhoben, dass hier nicht Stadien einer noch nicht oder mangelhaft herangebildeten Clavicula, sondern ebenfalls reductive Gebilde vorliegen.

19. Verkümmerung der vorderen Extremität. Die Ratiten kennzeichnet ein im Verhältniss zum übrigen Körper recht kleines Flügelskelet; wohl die überwiegende Mehrzahl der Autoren ist darüber einig, dass hier eine secundäre Rückbildungserscheinung vorliegt. Bei Rhea und Struthio ist die vordere Extremität von mässiger Kleinheit, bei den anderen Ratiten viel kleiner und selbst partiell oder total zum Schwund gebracht. Eine so hochgradige Reduction wie bei den Letzteren weist kein Carinate auf, doch finden sich Flügellängen, welche ungefähr denen der beiden erstgenannten Ratiten an Grösse entsprechen,

bei verschiedenen Carinaten (z. B. Impennes, Cnemiornis, gewissen Rallidae, Dididae etc.). Die Reduction beginnt peripher an dem 3., danach an dem 1. und endlich dem 2. Finger, ergreift dann die Hand, den Vorderarm und endlich den Oberarm; Struthio weist in dieser Hinsicht relativ die geringste Reduction auf (erster Finger mit 2, zweiter mit 3, dritter mit 2 resp. vielleicht bei Embryonen noch mehr Phalangen, cf. auch p. 1441 Anm. 3), dann folgt Rhea (erster Finger mit 2, zweiter mit 3 oder 2 und dritter mit 1 Phalange), danach Casuarius [1]), Dromaeus und Apteryx (erster und dritter Finger geschwunden, zweiter mit 1 Glied), dann Hesperornis (blos Humerus bisher gefunden), endlich die Dinornithidae (gesammte vordere Extremität, wie es scheint, geschwunden). Bei den Carinaten beschränken sich die eventuellen Reductionen auf die Finger, deren erster 1—2 Phalangen (bei den Impennes aber auch geschwunden oder mit dem Nachbarknochen anchylosirt), deren zweiter 2—3 Phalangen und deren dritter in der Regel 1, seltener 2 Glieder aufweist. Ein Vergleich mit Struthio zeigt somit, dass sich bei sehr zahlreichen Carinaten reducirtere Hände finden als bei diesem Ratiten.

20. Syndesmotische Verbindung des Ischium mit dem postacetabularen Ileum (Incisura ischiadica). Bei der Mehrzahl der Ratiten sind die beiden genannten Beckenknochen hinter der Durchtrittsstelle des N. ischiadicus nur membranös verbunden und bilden eine, namentlich bei Apteryx und Dinornis weit geöffnete, Incisura ischiadica. Wie bereits betont (p. 1042), bieten jedoch Casuarius und Rhea Ausnahmen dar, indem hier, individuell oder durchgehend, im Bereiche dieser verbindenden Membran schmälere Ossificationen entstehen, welche den mittleren (Rhea) oder hinteren Abschnitt (Casuarius) des Ileum und Ischium synostotisch verbinden und damit die Incisur zum Foramen ischiadicum ausbilden. Letzteres ist bei den Carinaten Regel: Ileum und Ischium sind hier durch breite Verknöcherung der Membran in ansehnlicher Ausdehnung verbunden, aber nicht durchgehend, indem Apatornis und Crypturus noch ratitenähnlich unverwachsene Beckenknochen und eine Incisura ischiadica aufweisen.

21. Compression des Beckens. Die Mehrzahl der Ratiten besitzt ein seitlich comprimirtes, die meisten Carinaten ein breiteres Becken. Ausnahmen bilden einerseits Apteryx und namentlich die Dinornithidae, deren Becken eine ziemlich grosse relative Breite erreicht, während umgekehrt das Becken der Rallidae und besonders der Aptornithidae, Colymbidae und Podicipidae eine grössere Compression darbietet, welche derjenigen der meisten Ratitae nahe kommt und sich wesentlich von der Beckenbreite der Dinornithidae unterscheidet (cf. p. 1046 f.).

22. Mangel der Knochenbrücke über den Extensores-Sehnen am distalen Ende der Tibia. Bekanntlich fehlt der Mehrzahl der Ratiten diese Knochenbrücke, während sie bei den meisten Carinaten anwesend ist; allein bei Beiden finden sich bemerkenswerthe Ausnahmen, indem Megalapteryx und die Dinornithidae mit ihrer knöchernen Knochenbrücke sich wie Carinaten, die Ichthyornithidae, Podicipidae (z. Th.), Psittacidae, Bucerotidae etc. bei Abwesenheit derselben sich den meisten Ratiten ähnlich verhalten.

23. Der aufsteigende Fortsatz des Tarsus bleibt bei den Ratiten längere Zeit selbständig als bei den Carinaten. Andererseits zeigen aber die Impennes eine relativ ziemlich späte Verwachsung der Tarsalia mit Tibia und Metatarsus.

D. Muskulatur.

24. Allgemeine Reduction der Flugmuskulatur. Im Grossen und Ganzen bietet die zum Flügel gehende und am Flügel befindliche Muskulatur der Ratiten eine viel schwächere Ausbildung als bei den Carinaten dar und giebt zugleich in zahlreichen Punkten deutlich zu erkennen, dass hier eine Reduction einstmals kräftiger entwickelter Muskeln vorliegt [2]). Diese Rückbildung erreicht unter den

[1]) Bei einem nahezu ausgewachsenen Exemplar von Casuarius war auch der synostotische Zusammenhang des Metacarpus III. mit Metcp. II. gelöst. Ich erblicke darin (ähnlich wie bei Gastornis) ein pseudo-primitives Verhalten, eine in Folge der phylogenetischen Rückbildung eingetretene ontogenetische Retardation.

[2]) Namentlich sei auf das Missverhältniss in der Grösse verwiesen, welches z. B. zwischen M. pectoralis und Sternum, M. sterno-coracoideus und Proc. praecostalis sterni, M. scapulo-humeralis und Scapula besteht etc. Offenbar ist hier die Reduction des Muskels der des Knochensystemes in bedeutenderem Grade vorausgeeilt. Doch finden sich ähnliche Verhältnisse, wenn auch minder hochgradig, bei den körperlich grossen Fliegern, z. B. bei Steganopodes, Cathartidae, Diomedeinae etc. (cf. auch p. 854 f.).

Carinaten bei den Impennes einen noch höheren Grad, wenigstens am distalen Flügelabschnitte, aber auch zahlreiche gute Flieger unter denselben, insbesondere die grossen Vögel (grössere Tubinares, Steganopodes, Cathartidae, Vulturidae) zeigen in der retrograden Differenzirung ihres Flugmuskelapparates, welche derjenigen des Skeletes beträchtlich vorauseilt (cf. auch p. 854 f.), Annäherungen an die Ratiten. Ebenso sind mehrere Muskeln bei diesem oder jenem Carinaten völlig geschwunden, welche bei gewissen Ratiten noch deutlich erkennbar und z. Th. selbst recht gut ausgebildet sich verhalten (vergl. den Speciellen Theil).

25. Abwesenheit der patagialen und subcutanen quergestreiften Muskulatur. Bot die vorhergehende Differenz in der Hauptsache nur einen graduellen und auf den Flügel beschränkten Charakter und damit eine begrenztere Bedeutung dar, so liegt hier eine Verschiedenheit vor, welche einschneidenderer ist und, soweit es sich um den dorso-cutanen Muskelapparat handelt, auch eine über die Grenzen des Flügels gehende Verbreitung am Körper besitzt. Sämmtliche Carinaten kennzeichnet ein deutlich ausgebildeter propatagialer Muskelcomplex, welcher immer von den Mm. deltoides und pectoralis propatagialis gebildet ist [1]), zu welchen aber nicht selten auch die Mm. cucullaris und biceps propatagialis hinzutreten. Die genannten Muskelbäuche inseriren an einem gemeinsamen im Propatagium liegenden sehnig-elastischen Sehnenapparat, der theils zur Hand (Propatagialis longus), theils zum Vorderarm (Propatagialis brevis) sich erstreckt. Ebenso findet sich bei den Carinaten eine metapatagiale Muskulatur, welche sich in der Hauptsache (von den selteneren Vorkommnissen eines Cucullaris und Pectoralis metapatagialis abgesehen) aus den Mm. serratus und latissimus metapatagialis zusammensetzt, von denen in selteneren Fällen bald der Eine, bald der Andere abwesend sein kann, die aber nur ganz ausnahmsweise (gewisse Makrochires) zusammen fehlen. Diese Muskeln verbinden sich mit der elastischen Randverdickung des Metapatagium (Metapatagialis). Den Ratiten fehlen diese Gebilde doch nicht vollkommen: einerseits zeigte das von Schöpss untersuchte Exemplar von Struthio einen von dem Deltoides-System abstammenden Propatagialis, sowie das mir vorliegende Exemplar von Apteryx als Rudiment eines Propatagialis (longus) einen ganz kräftigen elastischen Randsaum des Propatagium; andererseits liess Apteryx gut ausgebildete Muskelzüge erkennen, welche mit dem Serratus und Latissimus metapatagialis identificirt werden konnten. — Weiterhin besitzen die Carinaten ein System von subcutanen Muskeln resp. Muskelaberrationen, welche theils im dorsalen, theils im ventralen Bereiche des Körpers gut ausgebildet sind und zu den hier befindlichen Pterylen in einem gewissen directen oder indirecten Connexe stehen; diese Gebilde sind einerseits die Mm. cucullaris dorso-cutaneus und latissimus dorso-cutaneus resp. omo-cutaneus, andererseits der M. pectoralis abdominalis. Die Ersteren finden sich nicht constant in der Abtheilung der Carinaten, kommen aber ziemlich zahlreichen Vertretern derselben zu; Letzterer bildet ein ziemlich regelmässiges Vorkommniss und ist, so weit mir bekannt, nur bei den Steganopodes und meisten Accipitres, bei Chauna, den Ciconiidae, Opisthocomus, Cacatua, verschiedenen Coccygomorphae und einzelnen Cypselidae und Passeres in Schwund getreten. Von den Ratiten zeigen die Meisten nichts von diesen Muskeln, ausser Apteryx, der sowohl einen Cucullaris o.-c., Serratus o.-c. und Latissimus omo-cutaneus, als auch die vordere Portion des Pectoralis abdominalis in deutlicher Ausbildung aufweist. Somit auch hier eine vollkommene Interferenz beider Vogelabtheilungen. Hinsichtlich des Näheren vergl. den Speciellen Theil, insbesondere Tabelle XXXVIII—XL (p. 816—821). — Die Abwesenheit dieses oder jenes patagialen oder subcutanen Muskels bei den verschiedenen Carinaten giebt sich bald als primitiver Zustand einer noch nicht stattgefundenen Ausbildung desselben (z. B. Cucullaris propatagialis), bald als secundäres Verhalten einer erfolgten Reduction (die meisten dieser Muskeln) zu erkennen. Die Vergleichung mit den verwandten Familien ermöglicht es in den meisten Fällen mit hinreichender Sicherheit zu entscheiden, ob primitives Verhalten oder secundärer Schwund vorliegt; nur wenige Vorkommnisse bleiben ungelöst. Anders bei den Ratiten, wo die Divergenzen der einzelnen Familien allzu beträchtliche sind. Hier ist a priori nicht mit Sicherheit zu sagen, ob bei der Mehrzahl derselben die betreffende Muskulatur überhaupt noch nicht in Ausbildung kam oder ob die Vorfahren dieselbe besassen; allein Apteryx zeigt ein offenes und klares Gesicht, indem er noch eine gut entfaltete, wenn auch etwas umgebildete subcutane Muskulatur aufweist und indem die Existenz einer propatagialen Sehne die frühere Existenz propatagialer Muskelelemente, welche sie erst herangebildet, sehr wahrscheinlich, wenn nicht nothwendig macht.

[1]) Der Pectoralis propatagialis scheint nicht bei allen Trochilidae deutlich entwickelt zu sein.

26. Primitives oder eigenthümliches Verhalten gewisser Muskeln am Rumpf, Brustgürtel und der vorderen Extremität. Sub 24 (p. 1486 f.) wurden Differenzfälle zwischen Ratiten und Carinaten behandelt, welche in der Hauptsache auf graduelle Verschiedenheiten in der Reduction der betreffenden Muskeln zurückzuführen waren. Die darin sich ausdrückende grössere Einfachheit des Baues der Ratiten war somit eine secundär erworbene. Hier sollen einige Muskeln besprochen werden, bezüglich welcher die Ratiten ein wirklich primitiveres Verhalten (das übrigens nicht immer mit grösserer Einfachheit coincidirt) zeigen oder auch Configurationen darbieten, welche qualitativ nicht unerheblich von denen der Carinaten abweichen. Die Mm. serrati (cf. Spec. Theil, p. 354—401) sondern sich in den oberflächlichen M. serratus superficialis und den tiefen M. serratus profundes. Der M. serratus superficialis zerfällt bei der überwiegenden Mehrzahl der Carinaten wieder in einen vorderen und hinteren Muskel (M. s. spf. anterior und posterior), die bald weit von einander entfernt sein, bald dicht neben einander liegen können; bei den meisten Carinaten kommt dazu noch die bereits sub 25 erwähnte Aberration an das Metapatagium (M. s. spf. metapatagialis). Diese Sonderung unterbleibt in der Regel bei den Ratiten, welche einen einheitlichen M. serratus superficialis (communis) aufweisen, doch nicht ohne Ausnahmen, indem bei Rhea zwei vollkommen gesonderte Mm. serr. anterior und posterior (ersterer in eigenthümlicher Differenzirung) und bei Apteryx neben dem gemeinsamen M. serr. spf. das Homologon des M. serratus superficialis metapatagialis (in der besonderen Differenzirung als M. serr. spf. omo-cutaneus) zu beobachten sind, somit zwei denen der Carinaten vergleichbare Bildungszustände. Andererseits aber bieten auch verschiedene Carinaten (Herodii, Strigidae, Steatornis, einige andere Coccygomorphae, Rhamphastus) in der Ausbildung eines nicht in M. anterior und M. posterior getrennten Serratus superficialis communis eine Ähnlichkeit mit den Ratiten dar, die ich indessen als eine mehr oberflächliche beurtheile, indem bei den genannten Familien die Einheit der Bildung keine primitive ist, sondern erst durch secundäre Verschmelzung der beiden Portionen zu Stande kam (cf. p. 354). Der M. serratus profundus zeigt sich bei Carinaten in der einfachen Configuration eines aus 2—5 Bündeln bestehenden einschichtigen Muskels. Das Gleiche gilt im Grossen und Ganzen für Rhea und Apteryx, während dagegen Struthio und Casuarius eine grössere Complication und eine Sonderung in zwei Schichten aufweisen, die wiederum ihrerseits aus verschiedenen Zacken bestehen; bei Struthio zeigt diese complicirte Zusammensetzung ihren Höhenpunkt. Ein Vergleich mit den Reptilien lässt erkennen, dass hier das Complicirte das Primitivere, das Einfache das secundär Vereinfachte ist; Struthio steht den Reptilien, speciell den Crocodilen, hinsichtlich seines Serratus profundus am nächsten, dann kommt Casuarius und erst hierauf folgen Apteryx, Rhea und die Carinaten, bei denen in Folge partieller Rückbildungen und Verschmelzungen der vereinfachte Muskel zur Ausbildung kam. Wenn auf Grund dieses Muskels eine Grenze gezogen werden soll, so geht sie mitten durch die Ratiten, aber nicht zwischen diese und die Carinaten. — Das System des M. pectoralis (cf. p. 415—462) besteht bei den Carinaten 1) aus dem mächtigen M. pectoralis thoracicus, der von Sternum, Clavicula und Membrana sterno-coraco-clavicularis entspringt und am Humerus inserirt, 2) aus dem M. pectoralis propatagialis, welcher eine nach dem Propatagium gehende Aberration des M. pectoralis thoracicus darstellt, und 3) aus dem M. pectoralis abdominalis, welcher eine dünnes aber langes, der Haut (Unterflurgegend) angeschlossenes und in der Regel vom Os pubis kommendes und zum Humerus gehendes zweibäuchiges Muskelband darstellt; 1) fehlt nie und bildet bei allen Carinaten, selbst bei den fluglosen Formen derselben (Impennes, gewisse Rallidae etc.) einen bedeutenden Muskel, dessen Ursprung bei Rückbildung der Clavicula sich auf Sternum, die oben genannte Membran und das Lig. claviculare beschränkt, 2) ist ebenfalls nur in ganz vereinzelten Fällen (gewisse Makrochires) nicht sicher nachzuweisen und findet sich sonst allenthalben, wenngleich in sehr wechselnder Ausbildung und Structur, 3) tritt nicht so selten in partielle oder totale Rückbildung, und zwar ohne Rücksicht auf die grössere oder geringere Flugfähigkeit der verschiedenen Formen (manchen ausgezeichneten Fliegern, wie z. B. Steganopodes, Ciconiidae und den meisten Accipitres fehlt er, ist dagegen bei sämmtlichen untersuchten Rallidae gut entwickelt). Bei den Ratitae findet sich in der Regel nur ein Pectoralis; allein Apteryx besitzt auch, wie sub 25 erwähnt, einen M. pectoralis abdominalis; etwas dem M. pectoralis propatagialis Vergleichbares konnte jedoch bisher nicht gefunden werden. Ob hier primitive Verhältnisse gegeben sind, d. h. ob der vorhandene Pectoralis der Ratiten (excl. Apteryx) ein noch ungesonderter M. pectoralis ist oder ob secundäre Reductionen der Mm. pect. propatagialis und abdominalis hier vorliegen, mit anderen Worten, ob der M. pectoralis der meisten Ratiten einen Pectoralis oder einen Pectoralis thoracicus repraesentirt, konnte mit den vorliegenden Materialien nicht entschieden

werden und muss als offene Frage gelten. Der M. pectoralis (resp. pectoralis thoracicus) der Ratiten bildet immer einen unbedeutenden Muskel mit beträchtlich retrahirtem Ursprunge, zeigt somit eine viel weiter vorgeschrittene Verkümmerung als alle bisher untersuchten Carinaten [1]), ausserdem aber, was für die vorliegende Frage von speciellerem Interesse ist, abweichende Ursprungsverhältnisse, indem er allein vom Sternum (Struthio) oder vom Sternum und Coracoid (übrige untersuchte Ratiten), nicht aber, soweit bekannt (hinsichtlich Dromaeus fehlen eigene Untersuchungen), von dem Homologon der Membr. sterno-coracoidea oder dem Clavicula-Rudiment beginnt. In diesem Verhalten documentirt sich eine interessante Differenz zwischen Carinaten und Ratiten, die nicht ohne Weiteres überbrückbar ist (falls nicht Dromaeus doch auch claviculare Ursprungsfasern besitzt; im Speciellen Theil (p. 420 Anm. 1) habe ich versucht, den coracoidalen Ursprung aus einem ursprünglichen claviculären, unter Annahme einer mit Reduction der Clavicula Hand in Hand gehenden Retraction der Ursprungsfasern auf den nächsten festen Punkt, das Coracoid, abzuleiten, eine Ableitung, welche für die Frage einer einstmaligen Existenz der Clavicula bei den Ratiten nicht unwichtig war und zugleich auch mannigfache Parallelerscheinungen in anderen Thierabtheilungen (man denke an die bei Chamaeleoniden und Crocodilen zu beobachtenden Übertragungen auf das Coracoid) aufzuweisen hat. Bei Struthio fehlt auch der coracoidale Ursprung, ein Verhalten, welches als sehr primitiv oder als eine weitgehende Rückbildung zu erklären sein dürfte. — Die beiden Mm. coraco-brachiales (cf. p. 483—506) repraesentiren bei den Carinaten zwei sehr differente und von einander entfernte Muskeln: der kleine vordere M. coraco-brachialis anterior (externus) entspringt vom Coracoid und endet muskulös am Planum bicipitale humeri, der ansehnliche hintere M. coraco-brachialis posterior (internus) beginnt vom sternalen Abschnitte des Coracoid, hier sehr oft auch auf den benachbarten Abschnitt des Sternum übergreifend, und endet sehnig an dem Tub. mediale des Humerus. Anders bei den Ratiten. Hier decken sich beide Muskeln und in der Regel ist der M. cbr. externus (anterior) grösser als der M. cbr. internus (posterior). Der Erstere beginnt nicht allein von der dem Acrocoracoid homologen Spina coracoidea, sondern als ziemlich ansehnliche Muskelausbreitung auch in mehr oder minder grosser Ausdehnung von dem lateralen Saume des Coracoid, der Letztere aber, von Ersterem bedeckt, ebenfalls vom lateralen Rande des Coracoid und greift nur bei Rhea ganz wenig auf das Sternum über. Damit aber, namentlich im Verhalten des M. coraco-brachialis externus s. anterior, bekunden die Ratiten ein primitives Verhalten, welches demjenigen gewisser Reptilien genähert, aber nicht von dem der Carinaten ableitbar ist; die Configuration bei den Carinaten wird nur erklärlich durch eine zwischen ihnen und den Reptilien liegende und der ratiten Anordnung ähnliche Zwischenform. Bereits im Speciellen Theile (p. 492—494) wurde dieser Gedankengang ausführlicher verfolgt. — An der hinteren Extremität finde ich die Differenzen zwischen Ratiten und Carinaten viel minder ausgeprägt. Nach der Darstellung Gadow's könnte man vielleicht dessen Mm. caud-ilio-femoralis, flexor perforatus digiti III. und digiti IV. anführen; scharfe Grenzen scheinen aber auch hier nicht zu existiren.

E. Splanchnologische Verhältnisse.

27. Verhalten der Bursa Fabricii. Aus den Untersuchungen von Forbes wissen wir, dass die kleine Bursa Fabricii bei den Carinaten, soweit sie hier noch nachweisbar ist, sich in der Regel durch einen engen Gang in den untersten Abschnitt der Cloake öffnet, während sie bei den Ratiten (excl. Apteryx) ein ansehnlicheres Receptaculum bildet, in welches die Cloake durch eine weitere Öffnung einmündet (cf. auch p. 1084). Doch ergiebt sich aus der Darstellung dieses Autors, dass diese Differenz keine durchgehende ist, indem einerseits Plotus in mancher Hinsicht an die Ratiten erinnert, andererseits Apteryx mit zahlreichen Carinaten die gänzliche Reduction der Bursa theilt. Das einstmalige Verhalten der Bursa von Apteryx ist sonach allerdings zweifelhaft; man wird aber wohl nicht sehr irren, wenn man dem völligen Schwunde ein Ausbildungsstadium vorhergehen lässt, wo die Bursa nur ein kleines und durch einen engen Gang mit der Cloake communicirendes Anhangsgebilde derselben vorstellte, d. h. eine Configuration darbot, welche derjenigen der Carinaten im Grossen und Ganzen gleichkam; eine weite, die Cloake aufnehmende Bursa kann nicht direct verschwinden.

---

[1]) Doch sei nicht unterlassen zu bemerken, dass die Muskelrückbildung bei Pelecanus auch schon zu weitgehenden Retractionen geführt hat (cf. p. 427). Auch sei daran erinnert, dass die den meisten Carinaten zukommende Ankerung am Tuberculum mediale auch bei Rhea sich findet (cf. p. 424).

28. Tracheale Bifurcation und Syrinx. Die Carinaten besitzen zum überwiegenden Theile an der trachealen Bifurcation einen deutlich ausgebildeten Syrinx, der bei guter Entwickelung auch meist eine specielle Syrinx-Muskulatur aufweist; den Ratiten fehlt in der Regel dieses Gebilde und seine Muskulatur. Beide zeigen jedoch bemerkenswerthe Ausnahmen und völlige Interferenzen, insofern einerseits mehrere Carinaten (insbesondere die Pelargi und Cathartidae) die Ausbildung eines Syrinx, recht viele aber die Entwickelung einer besonderen Syrinx-Muskulatur vermissen lassen, andererseits Rhea einen gut entfalteten und mit eigenthümlichem Muskel versehenen unteren Kehlkopf darbietet, welcher denjenigen zahlreicher Carinaten an Höhe der Ausbildung nicht unbeträchtlich überragt.

Die vorliegende Zusammenstellung und Besprechung dürfte ergeben, dass einzelne von den angeführten Differentialmerkmalen (insbesondere der gestreckte Coraco-Scapular-Winkel, die Existenz oder Nichtexistenz des Acrocoracoides, der M. coraco-brachialis externus) einen bisher noch nicht vollständig überbrückten Spalt (von nur gradueller Natur) zwischen Ratiten und Carinaten bedeuten, dass jedoch die überwältigende Mehrzahl derselben die Bedeutung wirklicher Differentialcharaktere nicht besitzt: bald finden sich die einen oder die anderen für die Ratiten typischen Merkmale auch bei einzelnen Carinaten wieder; bald sind sie nicht durchgreifend, indem dieser oder jener Ratite von der Mehrheit abweicht und dabei nicht selten in verschiedenen Charakteren sich den Carinaten nähert oder ihnen vollkommen gleicht; bald interferiren die Merkmale beider Abtheilungen derartig, dass hinsichtlich derselben einzelne Ratiten mit der Hauptmasse der Carinaten und zugleich einzelne Carinaten mit dem Gros der Ratiten übereinstimmen resp. selbst mitten in das carinate oder ratite Gebiet zu liegen kommen. Unter diesen letzteren Umständen sind natürlich die Grenzen zwischen Ratiten und Carinaten völlig verwischt; nicht selten finden sich dann etwas einschneidendere Trennungslinien innerhalb der Ratiten oder innerhalb der Carinaten zwischen dieser oder jener Familiengruppe derselben.

Dazu kommen noch zahlreiche weitere Charaktere der Sinnesorgane und des Eingeweidesystemes, wo die Übereinstimmung sowohl in den Congruenzen wie in den Differenzen eine sehr auffallende ist. Nur einige Beispiele seien angeführt.

Die Fächerfalten im Auge bieten bei Carinaten und Ratiten sehr wechselnde Zahlen dar, die sich aber nicht nach den Grenzen dieser beiden Abtheilungen scheiden, sondern in gleicher Weise, in grosser oder in beschränkter Anzahl, auf Beide vertheilen (cf. p. 1070). — Ähnliches gilt für das Grösseverhältniss von Drüsenmagen zu Muskelmagen: bei den meisten Ratiten, den Tubinares, Impennes, Steganopodes, Chauna etc. ist der Erstere grösser als der Letztere; bei Apteryx und der Mehrzahl der Carinaten findet das Umgekehrte statt. Nicht minder wechselt, ohne sich an die Grenze zwischen Ratiten und Carinaten zu kehren, das Verhalten der Magendrüsen nach Grösse und Vertheilung. — Die beiden Caeca, eine Eigenthümlichkeit der Vögel, finden sich ebenfalls bei Ratiten und Carinaten in allen möglichen Längen und Differenzirungszuständen; auch hier existiren gewisse recht eindrucksvolle Übereinstimmungen und Interferenzen beider Abtheilungen (vergl. Chauna und Rhea, Apteryx und Crypturidae, sowie Rallidae, cf. auch p. 1080 f.). — Auf den bei Ratiten und Carinaten gleichen Typus im Bau des Respirationssystemes, der Luftsäcke, des Pseudepiploon etc. haben namentlich Huxley, W. N. Parker und Beddard hingewiesen (p. 1092 f.) [1]). — Die paarig angelegten weiblichen Genitalien unterliegen bei den Vögeln, und zwar ohne Unterschied bei Ratiten und Carinaten, im weiteren Verlaufe der Entwickelung einer asymmetrischen Differenzirung, die schliesslich zur guten Ausbildung des linken und zur Rückbildung des rechten Ovarium und Oviductes führt. Doch können von diesem rechten Ovarium und Oviduct bei einzelnen Vögeln noch mehr oder minder gut erhaltene Reste persistiren; es ist bemerkenswerth, dass diese Vögel fast durchgehend Carinaten sind,

[1]) Namentlich wird von W. N. Parker auf die intermediäre Stellung von Rhea zwischen Apteryx und den Carinaten aufmerksam gemacht. — Die Pneumaticität wechselt und interferirt bei Ratiten und Carinaten im höchsten Maasse.

während bei den Ratiten, soweit mir bekannt, nur einmal ein ansehnlicheres Rudiment eines rechten Oviductes (Struthio, individuell) gefunden wurde. Auch darin fand ich eine Stütze der monophyletischen Abstammung der Vögel (p. 1098). — J. Müller hat des Näheren nachgewiesen, dass den Vögeln zwei Typen der äusseren Genitalien (Penis und Clitoris) zukommen, ein nicht ausstülpbares Glied nach dem Typus bei Cheloniern und Crocodilen und ein ausstülpbares, welches eine höhere Differenzirung des nicht ausstülpbaren darstellt. Das Erstere existirt allein bei Struthio, das Letztere in gleicher Weise bei den übrigen Ratiten wie bei zahlreichen Carinaten; somit auch in dieser Hinsicht eine Zusammengehörigkeit beider Abtheilungen und eine Grenzlinie innerhalb der Ratiten.

Endlich sei noch daran erinnert, dass in den Gastornithidae und vielleicht auch den Aptornithidae zwei in ihren fossilen Resten noch ungenügend gekannte Familien vorliegen, welche der Grenze zwischen Carinaten und Ratiten so nahe zu stehen scheinen, dass die Entscheidung, ob es sich hier um Erstere oder Letztere handelt, zur Zeit noch nicht sicher zu geben ist [1]).

Auf Grund dieser Verhältnisse ist die diphyletische Entstehung der Vogelclasse im Sinne Mivart's, Wiedersheim's und Vogt's [2]), wonach die Carinaten allein von den Pterosauriern oder von eidechsenartigen Urformen (im Verbande mit den Pterosauriern oder entfernt von ihnen), die Ratiten dagegen von den Dinosauriern oder Dinosaurier-artigen Reptilien abstammen sollen, somit bereits tief im Schoosse der Sauropsiden gesonderte Wurzeln haben, für mich nicht annehmbar. Ich vermag mir nicht vorzustellen, welcher Züchtungsprocess im Stande gewesen sein sollte, bei ursprünglich heterogenen Sauropsiden eine solche Fülle tiefgehendester Übereinstimmungen in allen verschiedenen Organsystemen, in vielen Fällen bis in das kleinste Detail hinein hervorzubringen, und ebenso wenig bin ich im Stande zu begreifen, welcher Einfluss oder welche Anpassung Carinaten, die sich von den Pterosauriern oder lacertilierähnlichen Typen abzweigten, und Ratiten, die von den Dinosauriern ausgingen, zu einem so hohen Grade von Convergenz-Analogie gebracht haben könnte, hier, wo doch gerade in erster Linie die verschiedene Lebensweise mit Rücksicht auf das fehlende oder ausgebildete Flugvermögen beide Abtheilungen nach Ansicht der genannten Autoren in fundamentaler Weise unterscheidet.

Wer einmal dem Gedanken einer mehr als einwurzeligen Entstehung der Vogelclasse Raum giebt, der dürfte finden, dass die Annahme einer polyphyletischen Entstehung derselben sich mit den Thatsachen noch eher vereinigen liesse als gerade die diphyletische Anschauung [3]). Natürlich liegt es mir, der ich von der monophyletischen Abstammung der Vögel überzeugt bin, ganz fern, für eine solche vielwurzelige Entstehung einzutreten.

Mivart [4]) und Vogt haben ihre Anschauungen in mehr populärer und bedingter Form mitgetheilt, wobei die Beziehungen zu den erwähnten Reptilien den Schwerpunkt ihrer Darstellung bilden [5]); Vogt selbst bezeichnet seine Auffassung als Annahme. Wiedersheim dagegen verweist in seiner Veröffentlichung von 1884 auf einen im Winter 1878 gehaltenen akademischen Vortrag, in dem er die diphyletische Entstehung der Vögel ausführlich erörtert und wissenschaftlich

[1]) Ich habe sie vorläufig bei den Carinaten behandelt, aber die Möglichkeit, dass sie auch zu den Ratiten gehören resp. intermediäre Formen zwischen Beiden vorstellen könnten, nicht verschwiegen.

[2]) Wie es scheint, wird die Auffassung von Wiedersheim auch von A. Müller getheilt. Forbes (contra Mivart) und Seeley haben sich sehr bestimmt gegen eine diphyletische Abstammung ausgesprochen, Dames hält sie für im höchsten Grade unwahrscheinlich und bisher jedenfalls völlig unerwiesen, Hoernes scheint die betreffende Anschauung bei dem jetzigen Stande unserer Kenntniss noch verfrüht zu sein.

[3]) Einen solchen vielwurzeligen Ursprung hält Menzbier in vorsichtiger Modification — von verschiedenen Abtheilungen der Dinosaurier — für möglich (cf. p. 1431, Anm. 1 zu p. 1430).

[4]) Die erste Veröffentlichung Mivart's liegt mir allerdings nicht vor; nach den späteren Mittheilungen dieses Autors zu schliessen, scheint sie nicht ausführlich gewesen zu sein.

[5]) Auf diese Beziehungen der Vögel zu den anderen Reptilien wird weiter unten (sub C. Über die Abstammung der Vögel etc.) noch einzugehen sein.

begründet habe. Leider sind diese Erörterungen und Begründungen nicht gedruckt worden [1]).

Musste ich mich somit auf Grund der mir bekannten Thatsachen für eine monophyletische Entstehung der Vogelclasse aus dem Sauropsidenstamme erklären, so handelt es sich jetzt um die beiden Fragen: 1) Welchen Rang nehmen die Ratiten den Carinaten gegenüber innerhalb der Vogelclasse ein? und 2) Welche genealogischen Relationen existiren zwischen Beiden?

Die erste Frage scheint mir, wenigstens ihrem ersten Theile nach, namentlich durch Haeckel, Huxley und ihre Nachfolger entschieden zu sein und auch ich habe mich in meinen früheren Ausführungen (p. 1478 f.) in ähnlicher Weise dahin geäussert, dass sie keineswegs eine blosse Familie oder Ordnung zwischen oder neben anderen Familien oder Ordnungen der Carinaten, sondern eine grosse Gruppe von sehr differenten Familien, z. Th. vom Range von Ordnungen bilden, welche einstmals aus einer noch viel grösseren Anzahl von seitdem ausgestorbenen Familien sich zusammensetzten. Wenn man die Carinaten zu einer Subclasse vereinigt (ob das berechtigt ist, soll erst später besprochen werden), so nehmen die Ratiten keine geringere Rangstufe ein; aber es ist zu überlegen, ob bei so grossen Divergenzen, wie sie die einzelnen Vertreter der Ratiten unter einander darbieten, und bei den mancherlei Ähnlichkeiten und Übergängen, welche die Configuration der Ratiten und Carinaten verbindet (cf. p. 1481—1491), die Vereinigung der Ratiten zu einer geschlossenen Subclasse und ihre Gegenüberstellung den Carinaten gegenüber die genügende Berechtigung besitzt.

Damit komme ich zur zweiten Frage mit ihren verschiedenen Möglichkeiten.

Hat sich der ursprüngliche Stock der Vögel in sehr früher Zeit in die beiden Äste (Subclassen) der Ratiten und Carinaten getheilt, welche dann Beide ihre gesonderten Entwickelungswege gingen? Oder waren alle Vögel ursprünglich fluglose Ratiten, um erst im Laufe der Zeit bei einem Theile ihrer Vertreter das Flugvermögen und den carinaten Typus zu entwickeln, während ein anderer Theil — die bisher bekannten fossilen und recenten Ratiten — niemals die Flugfähigkeit erlangte? Oder besassen die früheren Vorfahren der Ratiten die Flugfähigkeit und eine Carinaten-artige Configuration, um sich erst im Laufe der Zeit secundär, unter Verlust dieser Fähigkeit, zu Ratiten zu degradiren?

Alle drei Möglichkeiten haben bekanntlich (cf. p. 1429 f.) ihre hervorragenden Vertreter gefunden und erscheinen mir sehr discussionsfähig.

Es ist jetzt zu untersuchen, welche von ihnen über die grössten Wahrscheinlichkeiten verfügt, resp. ins Auge zu fassen, ob noch eine andere Möglichkeit ihnen vorzuziehen ist.

Für Diejenigen, welche in den morphologischen Thatsachen die hinreichenden Beweise finden, um die Vögel aus dem alten Sauropsidenstamme hervorgehen zu lassen, und natürlich rechne ich mich auch zu denselben, ist es ein selbstverständliches Postulat, dass die allerersten Vögel [2])

---

[1]) Die aus diesem Jahre gedruckte Schrift (Vortrag gehalten in der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i/B. am 16 Januar 1878) enthält bezüglich der vorliegenden Frage nur eine ganz kurze und populäre Recapitulation der bekannten Vogelähnlichkeiten der Dinosaurier, sowie einige Mittheilungen über die Marsh'schen Funde (Ichthyornis und Hesperornis) und über Archaeopteryx, wonach die betreffende Anschauung des Vortragenden formulirt wird.

[2]) Marsh hat diesen primordialsten Typus der Vogelclasse folgendermaassen charakterisirt: Zähne in Furchen, biconcave Wirbel, freie Carpalia und Metacarpalia, ungekieltes Sternum, Sacrum aus zwei Wirbeln bestehend, Beckenknochen noch getrennt, Schwanz länger als der Körper, Tarsalia und Metatarsalia frei, vier oder noch mehr nach vorn gewendete Zehen, rudimentäre oder unvollkommene Federn. Ich stimme dieser mit grosser Vorsicht gegebenen Construction im Ganzen gerne zu und theile zugleich mit Marsh, Dames u. a. A. die Anschauung, dass von allen diesen Merkmalen das Letztgenannte, die primitive Befiederung, das fundamentalste und zugleich dasjenige ist, welches den ersten Ahnen den specifischen Charakter als Vögel aufdrückte. Übrigens besteht noch jetzt manche Divergenz hinsichtlich der Frage, wo der Begriff des Vogels beginne, und danach ist auch z. B. die Beurtheilung der Archaeopteryx (ob Vogel, ob Reptil, ob intermediäre Form zwischen Beiden) sehr verschieden

noch nicht flugfähig, dass sie im weiteren Sinne des Wortes primitive Ratiten waren. Aber von diesen ersten Formen, die vermutlich bereits am Ende der palaeozoischen Aera wohlentwickelt waren, hat noch kein Mensch irgend welche Reste gesehen und es ist auch sehr fraglich, ob jemals Überbleibsel von ihnen gefunden werden mögen, welche ausreichen, um zu unterscheiden, ob hier Reptilien oder Vögel vorliegen. Wir sind somit auf die luftigeren Hypothesen angewiesen, die thatsächlichen Lücken vorläufig auszufüllen.

Wenn ich aber — in theilweiser Übereinstimmung mit Marsh und T. J. Parker — annehme, dass diese allerersten Urvögel relativ kleine Thiere mit reptilienartigem Skelet- und Muskelsystem, mit der sich successive ausbildenden Neigung zum zweifüssigen Gange und mit einer mehr oder minder gleichmässigen Bekleidung von kleinen primitiven Federn waren, so dürfte diese Supposition wohl über grössere Wahrscheinlichkeiten verfügen als jede andere mir bekannte oder sonst denkbare. Diese Urvögel resp. vogelartigen Sauropsiden scheinen sich bald zu grösserem Reichthum und zum Theil auch zu einer ziemlich ansehnlichen Körpergrösse entwickelt zu haben [1]). Im Verbande mit der mehr und mehr auf die hinteren Extremitäten sich localisirenden Gehbewegung vollzogen sich gewichtige höhere Differenzirungen derselben (insbesondere am Tarsus, Metatarsus und Becken). Ausserdem aber leitete sich bei gewissen kleineren Formen derselben, namentlich unter den Baum- und Felsklettern, unter allmählichem Wachsthum ihrer Arm- und Schwanzfedern der carinate Typus ein. An der ursprünglich mit fünf bekrallten Fingern versehenen Hand begann eine Rückbildung der ulnaren Elemente und damit verband sich zugleich an dem Ulnarrande der Hand und des Vorderarmes wie an den beiden Seiten des Schwanzes die Ausbildung von Schwung- und Steuerfedern, die Anfangs mehr nach Art eines Fallschirmes wirkten, sich aber weiterhin unter fortgesetztem Reiz, Kampf und Gebrauch mehr und mehr vergrösserten, damit die Heranzüchtung eines ansehnlicheren Quantum von Muskelfasern zur Bewegung der vorderen Extremität und des Schwanzes herbeiführten und zugleich an den, Ursprung und Insertion gebenden, Knochen mannigfache und z. Th. recht ansehnliche Muskelfortsätze zur Ausbildung gelangen liessen. Diese Differenzirungsperiode mag in die Mitte der mesozoischen Zeit (Ende der Trias, Jura) gefallen sein; die in dieser Hinsicht noch nicht ganz ausreichend bekannte Archaeopteryx scheint ihr anzugehören. So entstanden successive die höheren Formen der Carinaten. Mit den länger und kräftiger werdenden Remiges und Rectrices musste auch ihre directe knöcherne Unterlage eine einheitlichere und stärkere werden; was von dem Handskelete nicht mehr gebraucht wurde, verkümmerte, ebenso ein Theil der Krallen, während die rückbleibenden Elemente in festeren Verband, z. Th. selbst in Synostose (Metacarpalia) traten; in gleicher Weise verkürzte und consolidirte sich das Schwanzende zum Pygostyl (Ornithurae). Ausserdem

---

ausgefallen. Wiedersheim z. B. fasst (1885), wenn ich ihn richtig verstehe, die Existenz von Zähnen und amphicölen Wirbeln als Charaktere auf, welche mit dem Begriffe eines echten Vogels nicht vereinbar seien, und erblickt danach in Archaeopteryx und, wie es scheint, selbst in Ichthyornis keine Vögel, sondern Zwischenstufen zwischen ihnen und den Reptilien. Ich kann diese Auffassung nicht theilen, sondern schliesse mich den Ansichten von Marsh und Dames an.

[1]) Wenigstens lassen darauf diejenigen unter den triassischen Fussspuren, welche sich noch am ehesten als Vogelfährten deuten und gewiss nur einen kleinen Theil der damals lebenden Vogelwelt ahnen lassen, mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen. Selbstverständlich würde es Phantasterei sein, wollte ich über die problematische Natur jener speciellen Ornithichniten etwas Positives aussagen; will man sie zu den Autophagae rechnen (wie dies Haeckel mit aller Reserve thut), so mag dies geschehen, wenn man diesem Begriffe eine ausserordentlich weite Geltung giebt, womit aber zugleich jedes bestimmtere genealogische Gepräge desselben völlig verflüssigt und verloren gehen würde. Dass aber jene früheren taxonomischen Vergleichungen mit lebenden Vögeln, wie sie z. B. von Gervais, Reichenbach, Bonaparte u. a. A. gegeben wurden, nicht acceptabel sind, habe ich bereits in Cap. 2 dieses Abschnittes (p. 1108 nebst Anm. 1) zur Genüge hervorgehoben. Auch Woodward (1885) hat auf diese Fussspuren in maassvollster und vorsichtigster Weise hinsichtlich eventueller Vermittelung mit dem Ancestor der Ratiten hingewiesen (cf. p. 1431 Anm. 4); wie leicht ersichtlich, decken sich aber seine Anschauungen nicht mit den meinigen.

vergrösserte sich noch die Flügelfläche durch Verlängerung ihrer einzelnen Abschnitte und durch Ausbildung der patagialen Duplicaturen und dem entsprechend musste die zur Bewältigung dieses grossen passiven Bewegungsapparates bestimmte Muskulatur zu einer noch höheren quantitativen und qualitativen Entwickelung herangebildet werden, welche ihrerseits wieder in Brustbein (Crista) und Brustgürtel (Acrocoracoid, Acromion Furcula) die Besonderheiten des carinaten Typus zur vollen Entfaltung brachte. Dieser Entwickelungsprocess ist bei den Ichthyornithidae der mittleren Kreide bereits abgelaufen. Was danach noch an späteren Differenzirungen erfolgte beschränkt sich in der Hauptsache auf die feinere Detailausbildung des bestehenden Apparates, wobei namentlich bei grösseren Formen von allen möglichen Vortheilen und Vorrichtungen Gebrauch gemacht wird, um Muskelmasse zu ersparen und das Gewicht des Körpers zu vermindern; so besitzen z. B. die noch lebenden Steganopodes, Diomedeinae, Cathartidae u. A. ein relativ viel geringeres Quantum von Flugmuskulatur als die Ichthyornithes. Damit wurde in der Hauptsache ein reductiver Process der Flugmuskulatur eingeleitet, der bei den meisten Vögeln dem Flugvermögen keine erheblichere Einbusse brachte, bei einzelnen Gattungen aber mit der mehr und mehr zunehmenden Benutzung der unteren Extremitäten und dem abnehmenden Gebrauche der Flügel und meist auch mit dem wachsenden Körpervolumen schliesslich jene Grenze erreichte, welche eine mehr oder minder vorgeschrittene Verkümmerung der Flügel und ihrer Muskeln und damit die Flugunfähigkeit in sich schloss; so bildeten sich nach und nach, zumeist wohl erst in post-secundärer Periode [1]), die fluglosen Impennes, Alca impennis, Cnemiornis, Ocydromus und Notornis nebst Verwandten, Didus und Pezophaps, Stringops etc. aus, fast sämmtlich ihre näheren noch jetzt flugfähigen Verwandten an Körpergrösse übertreffend [2]). Bezüglich des näheren Details vergl. auch den Speciellen Theil, sowie die früheren betreffenden Ausführungen im morphologischen und systematischen Abschnitte dieses Theiles.

Diese ganze hier aufgestellte phylogenetische Reihe ist, wie betont, noch nicht im Zusammenhange beobachtet; dass sie aber nicht ein blosses Phantasiegebilde darstellt, dürften die beiden Stadien von Archaeopteryx [3]) und Ichthyornis, welche sich ihr ungezwungen einfügen, mit hinreichender Deutlichkeit zeigen. In späterer Zeit wachsen die palaeontologischen Urkunden und damit vermehrt und vertieft sich der phylogenetische Beweisapparat. Für die frühesten Stadien fehlt er vollkommen.

Wir sind somit für diese, in Ermangelung von etwas Besserem, auf das Surrogat der ontogenetischen Argumente angewiesen. Manche Autoren erblicken in denselben vollwichtige Zeugnisse für den ursprünglichen Differenzirungsgang und lesen aus den von ihnen beobachteten ontogenetischen Stadien die Reihenfolge und speciellere Natur der einstmals durchlaufenen phylogenetischen Entwickelungszustände ab; so hat u. A. auch W. K. Parker neuerdings an dem sich entwickelnden Flügel des Hühnchens die auf einander folgenden amphibien-, reptilien- und vogelartigen Stadien gefunden. Wie ich bereits früher mehrfach betont, kann ich diese Auffassung und die darauf basirende Arbeitsmethode nicht theilen. Die ontogenetischen Thatsachen bedeuten auch für mich sehr viel und vermögen wohl auch hinsichtlich der allgemeinen Natur der früheren phylogenetischen Entwickelung manche gewichtige Aufklärung zu geben; das reine und unverschleierte Bild dieser Entwickelung gewähren sie aber erst nach Ausschaltung der zahlreichen cänogenetischen Differenzirungsvorgänge und diese Ausschaltung scheint mir gerade im vorliegenden Falle eine recht schwierige sein. Jedenfalls bedarf es einer grösseren Summe

---

[1]) Allein bezüglich der Impennes macht der eocäne Palaeeudyptes eine schon in der Kreide stattfindende Ausbildung dieses Typus wahrscheinlich (cf. p. 1147).

[2]) Nicht zu sprechen von den hinsichtlich ihrer carinaten oder ratiten Natur noch zweifelhaften Gastornis und Aptornis.

[3]) Die Anschauung von Huxley u. a. A., dass in Archaeopteryx ein Schalttypus zwischen Vogel und Reptil vorliege, vermag ich nicht zu theilen (Weiteres s. unten sub C. Saururae. 74. Archaeopterygidae).

von Beobachtungen und materiellen Grundlagen, als wir jetzt besitzen, und eines nicht geringen Aufwandes von Überlegungen, ehe an jene Übertragung der ontogenetischen Beobachtungen auf die wirklich stattgefundenen phylogenetischen Vorgänge, die so Mancher schon jetzt leichten Herzens gelöst glaubt, gedacht werden kann. Wenn somit der Beweisfähigkeit unserer bisherigen ontogenetischen Kenntniss für die vorliegende Frage meiner Meinung nach nur ein bedingter Werth einzuräumen ist, so kann doch erwähnt werden, dass meines Wissens keine ontogenetische Beobachtung den oben geschilderten phylogenetischen Entwickelungsvorgängen widerspricht: das Gefieder der Carinaten beginnt in Form von kleinen und sehr einfach gebauten embryonalen Pinseldunen, welche weiterhin von den etwas höher entwickelten zweireihigen definitiven Dunen und am Flügel und Schwanz von den noch höher differenzirten, mit Häkchen versehenen Schwung- und Steuerfedern ersetzt werden; die untere Extremität legt sich mit getrennten tibialen, tarsalen und metatarsalen Elementen an, die späterhin zu den beiden durch das intertarsale Gelenk articulirenden einheitlichen Knochen des Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus verwachsen; der Flügel bildet geraume Zeit hindurch eine recht kleine Gliedmaasse, die erst ziemlich spät unter Streckung seiner Skeletelemente und unter fernerer Ausbildung der Patagien als Flügel in Function tritt [1]; seine Hand lässt in der ersten Anlage mehrere carpale und discrete metacarpale Elemente, worunter auch noch ein Rudiment des Metacarpale IV. und eine 2. Phalange des dritten Fingers erkennen, welche letzteren Gebilde sich später reduciren oder ihre Selbständigkeit verlieren, während die Metacarpalia mit einander verschmelzen; die Flügelmuskulatur persistirt anfangs innerhalb der Grenzen einer mässigen Entwickelung und entfaltet sich erst nach und nach zu dem mächtigen den Carinaten eigenthümlichen Volumen; ihrer Entfaltung im Grossen und Ganzen entsprechend [2] bilden sich auch weiterhin die Crista sterni und das Acrocoracoid, sowie die Verlängerung des Coracoid und der Scapula aus, welche zur Ausbildung des coraco-scapularen Winkels führt. — Weitere Parallelen zwischen Ontogenie und Phylogenie aufzusuchen, erscheint mir überflüssig.

Diese allmählichen Heranbildungen während des phylogenetischen Entwickelungsganges erfolgten

---

[1]) Diese namentlich bei Nestflüchtern auffallend späte Entwickelung des Flügels gegenüber der Ausbildung der hinteren Extremität, welche bei vielen dieser Vögel schon ein ansehnliches functionirendes Organ bildet, während der Flügel noch einen unbedeutenden, sehr wenig leistungsfähigen Anhang bildet, ist recht bemerkenswerth. Wer z. B. ältere Gänse-Embryonen und junge Gänse daraufhin beobachtet und die so erhaltenen Befunde ohne Weiteres phylogenetisch deutet, könnte leicht auf den Gedanken kommen, dass die Ahnen von Anser lange Zeit hindurch nach Art der Ratiten zweifüssige Laufvögel gewesen und sich erst in relativ später palaeontologischer Zeit unter secundärer höherer Entfaltung der bisher wenig gebrauchten vorderen Extremität zu flugfähigen Carinaten entwickelt hätten. Dieser Schluss würde aber einen Trugschluss involviren, denn offenbar liegt in dem so auffallenden Befunde bei Anser und den sich ähnlich verhaltenden Vögeln in der Hauptsache eine cänogenetische Heterochronie (Acceleration in der Entwickelung der bei den Nestschlüpfern sofort gebrauchten Beine, Retardation in der Ausbildung der erst später in Function tretenden Flügel) vor. Bereits Falck und Preyer haben diesen Ungleichmässigkeiten der ontogenetischen Vogel-Entwickelung, die sich auch an anderen Organsystemen in sehr auffälliger Weise abspielen (vergl. auch p. 926), ihre Aufmerksamkeit gewidmet und Letzterer hat seine Entscheidung dahin formulirt, dass im embryonalen Leben diejenigen Theile am schnellsten wachsen, welche am frühesten nach der Geburt in Function treten, während die nach derselben am längsten wachsenden auch am spätesten zu functioniren beginnen. Auch scheinen mir einige übrigens noch nicht genügend wiederholte Beobachtungen zu zeigen, dass bei Nestschlüpfern, wo der Beginn in der Functionirung der vorderen und hinteren Extremität nicht in solchem Grade differirt, auch das Missverhältniss zwischen der ontogenetischen Ausbildung der Ersteren und Letzteren ein viel weniger ausgeprägtes ist. Im Ganzen darf man aber daran festhalten, dass bei den Vögeln die Ausbildung des Beines in der Hauptsache vor der des Flügels den zeitlichen Vorrang darbietet. Dies aber enthält keinen Gegengrund gegen die oben entwickelten Anschauungen, sondern entspricht vielmehr vollkommen dem dort proponirten phylogenetischen Entwickelungsgange, wonach der Vogel zuerst vornehmlich auf den hinteren Extremitäten sich bewegte, ehe er Flugfähigkeit gewann.

[2]) In dieser Hinsicht bestehen im Detail sehr zahlreiche Variirungen und Modificationen, auf die hier nicht eingegangen werden kann.

selbstverständlich weder in einem immer gleichmässig fortschreitenden Gange, noch auch bei den verschiedenen Vogelfamilien in dem gleichen Tempo. Während gewisse Formen sich bereits zu einer ansehnlichen Höhe carinater Ausbildung emporgeschwungen hatten, befand sich bei anderen der carinate Charakter noch in beginnender Entwickelung, und vermuthlich mag eine Anzahl noch anderer Vögel es gar nicht bis zu dem carinaten Typus gebracht, sondern in einem primitiven fluglosen Stadium verharrt und dafür in der höheren Ausbildung der hinteren Extremität eine gewisse Compensation gefunden haben. Von diesen Ur-Ratiten dürften wohl Huxley, Gegenbaur und ihre zahlreichen Nachfolger (cf. p. 1431) die noch lebenden Ratiten direct ableiten. Ich kann mich dieser oder ähnlichen Anschauungen nicht anschliessen, sondern bin der Ansicht, dass diese alten Formen im Kampfe um das Dasein längst nachkommenlos untergegangen sind.

Ob die jurassische Laopteryx ihnen angehörte, kann nicht gesagt werden, da man von dieser allzu wenig weiss und da, wie mir scheint, weder der ratite Charakter, noch überhaupt die definitive Vogelnatur derselben über allen Zweifel gesichert ist. Diese ganze vorkretaceische Zeit ist noch in Dunkel gehüllt und erst in der Kreide beginnt eine sicherere und ausreichendere Kenntniss der alten ratiten Formen mit den Hesperornithidae. Bei diesen aber finden sich Structuren (ich denke in erster Linie an Humerus und Scapula), welche meiner Ansicht nach die Annahme, dass hier primitive, niemals zu einer gewissen Flügelbildung gelangte Ratiten vorliegen, zum mindesten höchst unwahrscheinlich machen, wenn nicht ganz ausschliessen. Wäre das in dieser Annahme Vorgesehene wirklich der Fall gewesen, so würde man eine ganz andere Scapula, namentlich aber eine ganz anders ausgebildete vordere Extremität erwarten dürfen; das dagegen hier zu beobachtende Missverhältniss zwischen freier Gliedmaasse und Brustgürtel, die Gestalt der Scapula, die alleinige Existenz des relativ sehr langen und schlanken Humerus nöthigen zu der Folgerung, dass es sich hier um secundäre Reductionen einer einstmals höher entfalteten Flügelbildung handelt. Ob diese Flügel früher bei den körperlich kleineren Vorfahren von Hesperornis, eine so gute Entwickelung besassen, dass sie denselben einen höheren Grad von Flugfähigkeit gestatteten, oder ob sie nur eine ziemlich primitive Form der Luftbewegung erlaubten, kann auf Grund der vorliegenden Materialien nicht mit Sicherheit entschieden werden; die Configuration des humeralen Rudimentes veranlasst mich aber, der ersterwähnten Möglichkeit den Vorzug zu geben. Im Übrigen sei auf die ausführlicheren Erörterungen verwiesen, welche ich bereits oben (sub Hesperornithidae p. 1472 f.) gegeben; dort wurde auch betont dass bereits Vetter Hesperornis als einen extrem reducirten Carinaten aufgefasst hat.

Endlich seien die posttertiären und lebenden Ratiten, Struthio, Rhea, Dromaeus, Casuarius, die Apterygidae und Dinornithidae [1]), ins Auge gefasst. Begründet die Configuration des Flügels und der correlativen Theile derselben die Deutung, dass hier primitive noch nicht bis zur Ermöglichung des Fluges vorgeschrittene Zustände vorliegen, oder lässt sich aus ihr auf eine einstmalige höhere carinatenartige Entwickelung und eine secundäre Degradation zum flugunfähigen ratiten Typus schliessen? Ich bin der letzteren Anschauung, theile somit im Grossen und Ganzen die von Owen und T. J. Parker vertretenen Auffassungen und stehe damit der jetzt herrschenden Meinung gegenüber. Zahlreiche diese Frage betreffende Andeutungen oder Ausführungen enthält bereits der Specielle Theil; auch in der im Vorhergehenden gegebenen Zusammenstellung (p. 1481 f.) wurde wiederholt auf die in diesem oder jenem Charakter zu Tage tretenden reductiven Erscheinungen hingewiesen. An diese Ausführungen anknüpfend, seien jetzt einige der bedeutsameren Momente im Zusammenhange behandelt.

1. Als eine gewichtige und von einigen Autoren als ein Differential-Moment ersten Ranges

[1]) Die anderen Formen (Aepyornis, Dromornis, Diatryma, Dasornis etc.) sind noch zu ungenügend bekannt, um hier irgendwelche specielleren Folgerungen zu gestatten. Auch der eocäne Gastornis bietet noch recht zweifelhafte Verhältnisse dar.

beurtheilte Differenz gilt das Verhalten der Schwung- und Steuerfedern nach ihrem gröberen und feineren Bau. Bei den typischen flugfähigen Carinaten zeigen sie die höchste Ausbildung, können aber bei gewissen Vertretern derselben, insbesondere aber am Flügel der Impennes zu einer Degenerationsstufe herabsinken, welche sie in ihrem mikroskopischen Bau zum Mindesten auf dasselbe Niveau, welches z. B. Rhea einnimmt, herabdrückt, in ihrem makroskopischen Verhalten und ihrer Grösse aber tiefer stellt als die Schwungfedern der meisten Ratiten (cf. p. 1007 f. und 1482). Diese stellen Gebilde von zumeist ziemlich ansehnlicher Grösse und Steifheit dar, sind aber gleichzeitig durch einen sehr losen und zerschlissenen Bau, d. h. durch eine mit der Schaftgrösse ziemlich auffallend contrastirende geringe Entwickelung ihrer Äste und deren Zweige gekennzeichnet: die von Rhea haben Äste, Strahlen und rudimentäre oder abortive Wimpern und Häkchen, die von Struthio noch kürzere Wimpern und nichts, was an Häkchen erinnert, die von Dromaeus meistens wimper- und häkchenlose kleine Strahlen und nur an den unteren (proximalen) Radien spärliche und zähnchenförmige Wimpern, die von Casuarius Äste, welche im oberen (distalen) Bereiche der Federn die Radien gänzlich vermissen lassen, während die mittleren und unteren (proximalen) Äste noch Radien, z. Th. auch recht spärliche und ganz kleine zähnchenförmige Wimpern besitzen [1]); die Flügelsporen von Casuarius bestehen nur noch aus sehr kräftigen, aber nackten Schäften. Eine derartige Ausbildung, die sich möglichst weit von derjenigen der bekannten Jugendformen des Gefieders, den embryonalen Pinseldunen und den bleibenden Dunen, entfernt, macht nicht den Eindruck, als ob es sich hierbei um beginnende Stadien einer noch nicht vollendeten Schwungfederentwickelung handele, sondern lässt mit viel grösserer Wahrscheinlichkeit daran denken, dass hier einstmals höher entfaltete Schwungfedern vorlagen, die einem zuerst an ihren feinsten und peripherstен (distalen) Zweigen beginnenden und nach und nach auf die proximalen Zweige und auf die grösseren Äste weiter fortschreitenden Reductionsprocesse unterlagen, der schliesslich in den sogenannten Flügelsporen von Casuarius das Extrem erreichte.

2. Mit der hohen Ausbildung der Schwung- und Steuerfedern correspondirt die specielle Art der Verbindung der Knochen der Hand, insbesondere die Synostosirung der Metacarpalia und die Verwachsung der letzten Caudalwirbel zum Pygostyl (Vomer). Die mächtige Entfaltung der Federn und ihre kräftige Functionirung bildet das Causalmoment für jene Synostosen der den Federn Stütze gebenden Knochen; ohne diese Einwirkung wäre die Verwachsung und Vergrösserung derselben nicht recht verständlich (cf. p. 1041) [2]). Bei Archaeopteryx erblicken wir diese Processe noch in aufsteigender Entwickelung: die Contourfedern sind noch nicht zur vollen Entwickelungshöhe gelangt, die Metacarpen und Caudalwirbel noch getrennt [3]); bei Ichthyornis ist die Synostose an Hand und Schwanz bereits vollzogen. Mit

---

[1]) Diese Befunde der eigenen Untersuchung weichen erheblich von den Angaben von Nitzsch ab, welcher den Contourfedern von Struthio und Rhea die Wimpern und Häkchen, denen von Casuarius und Dromaeus selbst die Strahlen abspricht. Ich vermuthe, dass ihm schlechtes und abgenutztes Material vorlag.

[2]) Auch Dames hebt hervor, dass die Verwachsung der Metacarpalia, wie die Entwickelungsgeschichte lehre, eine spätere Errungenschaft der Vogelhand zur ausschliesslichen Benutzung zum Fluge sei (ohne jedoch des Näheren auf den Causalnexus zu den Remiges einzugehen), und giebt zugleich an, dass bereits Nitzsch 1811 diesen Gedanken ausgesprochen habe. In der bezüglichen Abhandlung dieses Autors, die u. A. vorzügliche Bemerkungen über die Krallen der Hand enthält, finde ich jedoch hinsichtlich der Verwerthung der Metacarpalia nichts gesagt.

[3]) Auch der flugunfähige eocäne Gastornis scheint noch getrennte Metacarpalia zu besitzen (Lemoine), woraus aber noch nicht mit Nothwendigkeit resultirt, dass diese Form verwachsene Metacarpalia niemals besessen. Wie ich bereits früher hervorgehoben, ist hierbei auch an pseudo-primitive, in der ontogenetischen Recapitulation abortiv gewordene Zustände zu denken (cf. p. 1180 Anm. 1). Ebenso zeigte ein nahezu ausgewachsenes Exemplar von Casuarius galeatus ein noch separirtes Metacarpale III.; auch hier gebe ich derjenigen Deutung, welche eine cänogenetische Retardation in Folge der phylogenetischen Reduction annimmt, den Vorzug.

der secundären Verkleinerung und Rückbildung der Steuerfedern bei gewissen Carinaten verkleinert sich der Pygostyl und die Verbindung der ihn zusammensetzenden Wirbel wird auch z. Th. eine minder feste; die Reduction der Schwingen bei den Impennes dagegen scheint auf die metacarpale Synostose keinen auflösenden Einfluss zu haben, vermuthlich auch weil der zum Ruderorgan umgebildete Flügel hier in kräftiger Functionirung blieb. Von den Ratiten besitzt Struthio ein Pygostyl, welches dasjenige mancher Carinaten an relativer Grösse übertrifft, die Metacarpalia sind bei sämmtlichen Vertretern derselben, soweit dieselben noch eine ausgebildete Hand besitzen (bei Casuarius ist die Grenze der Verkümmerung bereits erreicht), anchylotisch mit einander verschmolzen [1]), obschon die wenig oder gar nicht gebrauchten Schwungfedern in ihrer jetzigen Beschaffenheit keinen ausreichenden Factor für ihre Entstehung bilden können. Dieses dunkle Verhalten wird lichtvoll und verständlich, wenn man annimmt, dass hier einstmals höher entfaltete Schwungfedern vorhanden waren, welche die betreffenden Anpassungen des Skeletes bedingten und danach einem secundären Rückbildungsprocesse verfielen. So gewährt auch dieser Theil des Skeletes eine unterstützende Instanz für die besprochenen Differenzirungsvorgänge des Gefieders. Das Gleiche mag wohl auch für die gegenseitigen Relationen der Steuerfedern und des Pygostyl gelten, die übrigens auch schon von anderen Autoren, namentlich von Owen, in ähnlichem Sinne beleuchtet und mit grosser Bestimmtheit entschieden worden sind.

3. Auf Grund ihres Flügelskeletes lassen die Ratiten zwei Typen erkennen, die bereits im Speciellen Theile als longihumerale und brevihumerale unterschieden wurden. Erstere (Struthio, Rhea, Hesperornis) kennzeichnet eine ziemlich lange und schlanke Form der einzelnen Componenten des Flügels und insbesondere des Humerus; bei den Letzteren (Dromaeus, Casuarius) sind dieselben erheblich kürzer (cf. Tabelle XXXVII, p. 814, 815); Apteryx stellt sich in die Nähe von Dromaeus und Casuarius, hat aber etwas schlankere Knochen als diese, ohne jedoch den Typus von Struthio oder Rhea zu erreichen (vergl. auch p. 195 Anm. 1 und p. 1477 f. nebst Anm. 3). Vergrössert man in Gedanken diese Flügelknochen nach allen Dimensionen so weit, dass ein den flugfähigen Vögeln einigermaassen entsprechendes Grösseverhältniss zu den Rumpfknochen entsteht, so erhält man bei Struthio und namentlich Rhea ein Flügelskelet, welches sich den grossen Schwebern unter den Carinaten annähert [2]), bei Dromaeus und Casuarius dagegen ein Gebilde von jener nur mittleren Länge, welche z. B. die Galli und ihre Verwandten, sowie zahlreiche kleinere Vögel darbieten. Für die vorliegende Frage gewährt der longihumerale Typus das Hauptinteresse. Durch die Vergleichung konnte gezeigt werden, dass die kleineren Formen zahlreicher Familien, namentlich derjenigen, denen die grossen Schweber nahe verwandt sind oder angehören, relativ kürzere Humeri und Flügelskelete besitzen als diese grösseren Vertreter, bei denen sich zugleich mit dem ansehnlichen Körpervolumen und der beträchtlichen Flügellänge eine verhältnissmässig schwächere Muskulatur verbindet. Die longihumerale Form jener grossen Vögel erschien somit ableitbar von der brevihumeralen [3]), coincidirte zugleich mit der beginnenden Rückbildung der Flugmuskulatur und entfernte sich damit am weitesten von den Ausgängen der Flügelbildung. Denkt man sich diesen von den longihumeralen Vögeln eingeschlagenen Entwickelungsgang weiter und weiter fortgesetzt, so muss schliesslich mit der immerfort wachsenden Körpergrösse jene Grenze erreicht werden, wo nach den Ausführungen von Hébert, Helmholtz und Strasser keine Gewichtsersparniss an Skelet, Muskulatur und Eingeweiden und keine noch so hohe Flügelentwickelung mehr hinreicht, um das Körpergewicht zu überwinden und den Flug zu ermöglichen. Der Vogel wird dann trotz seines pneumatischen Körpers und trotz seiner langen Flügel flugunfähig, der Schwerpunkt der

---

[1]) Vergl. auch die vorhergehende Anmerkung.

[2]) Das Gleiche gilt für den Humerus von Hesperornis (cf. p. 1477 f. Anm. 3).

[3]) Dasselbe zeigt auch die ontogenetische Entwickelung, die indessen für diese Frage nicht die Beweiskraft besitzt wie die vergleichende Anatomie.

Bewegung legt sich mehr und mehr auf die unteren Extremitäten, die Flügel treten wegen zunehmenden Nichtgebrauches allmählig mehr in Reduction, wobei auch ihre Pneumaticität sich successive rückbildet; aber auch in diesem verkümmerten Zustande wahren sie als Andenken an die einstmalige hohe Entfaltung ihre Schlankheit. Hier setzt die Flügelbildung von Struthio und Rhea ein. Mit denjenigen Entwickelungszuständen, die wir auf Grund der palaeontologischen und ontogenetischen Befunde als diejenigen einer beginnenden Differenzirung resp. einer Vorstufe des carinaten Flügels ansehen müssen, hat sie wenig oder nichts gemein; wohl aber erinnert sie lebhaft an vergangene Jugend und Kraft und macht durchaus den Eindruck einer zurückgebliebenen Altersruine. Mit dieser Ableitung von einstmaligen flugfähigen Formen, die übrigens keinem recenten Vogel glichen und ungleich der Mehrzahl der lebenden grossen Schweber von vornherein eine ansehnliche Ausbildung der Lauffunctionen (also ähnlich den Pelargi) besessen haben mögen, steht auch die gerade bei Struthio und Rhea auffallend starke Wölbung des Sternum in Einklang; diese Wölbung erwies sich bereits bei den grossen Schwebern unter den Carinaten als eine treffliche Anpassung, um an Masse des Brustmuskels zu sparen und zugleich den übrigbleibenden Fasern derselben möglichst günstige functionelle Verhältnisse darzubieten, und so boten auch beispielsweise die grossen Diomedeinae, Steganopodes, Accipitres und Pelargi bei mässiger Grösse und offenbarer Rückbildung des M. pectoralis ein Sternum von dem gleichen hohen Krümmungsgrade wie Struthio oder Rhea dar [1]); die nöthigen Consequenzen für diese Letzteren sind unschwer zu ziehen. Bei den brevihumeralen Typen scheint die Verkümmerung des Flügels an kürzere und minder hochentwickelte Flügel angeknüpft zu haben. Der Reductionsprocess, von dem uns z. B. die Flügel von Opisthocomus, Hemipodius, gewissen Rallidae, den Dididae etc. noch minder vorgeschrittene Stadien darbieten, hat bei Dromaeus, Casuarius und Apteryx bereits in früher Zeit einen hohen Grad erreicht und schliesslich bei den Dinornithidae zum gänzlichen Schwunde des Flügels geführt; die Flügelmuskulatur der genannten Ratiten ist denn auch, entsprechend dem kurzen Skelete, eine schwächere als bei Struthio und Rhea. Damit aber begegnet die Frage, ob bei den körperlich kleinen Vorfahren der brevihumeralen Ratiten ein (geringeres oder grösseres) Flugvermögen ausgebildet war, auch grösseren Schwierigkeiten als bei longihumeralen Formen, dürfte überhaupt, wenn nicht noch andere Instanzen hierfür vorhanden wären, auf Grund des Flügelskeletes allein nicht sicher zu entscheiden sein.

4. Der mächtigen Entwickelung der den Flügel bewegenden Muskulatur entsprechen bedeutsame Configurationen am Brustbein und Brustgürtel der Carinaten: eine mehr oder minder ansehnliche Crista sterni, ein gut entwickeltes Acrocoracoid, welches eine kräftige Stütze für die Furcula und ein Widerlager für die Sehne des M. supracoracoideus bildet, eine ansehnliche Verlängerung dieser beiden Knochen und damit zusammenfallend eine höhere Ausbildung des Intercoracoidal- und Coraco-Scapular-Winkels und zugleich eine sehr feste aber bewegliche Verbindung von Coracoid und Scapula. Der ursächliche Zusammenhang dieser Gebilde wurde schon im Morphologischen Abschnitte erörtert (cf. p. 850 f.). Alle diese Configurationen können sich bei den Carinaten mit der Verminderung der Flugmuskulatur, d. h. ebensowohl bei den schlechtfliegenden bis flugunfähigen Typen derselben wie bei den grossen Schwebern mehr oder minder zurückbilden, bei denen Einen diese, bei den Anderen jene Bildung.

Die Crista sterni wird niedriger und niedriger bei den grösseren Formen der Tubinares, Steganopodes und Accipitres, bei zahlreichen Rallidae, Mesites, Menura, Atrichia, den Dididae, Cnemiornis, Stringops, Aptornis, um schliesslich bei den letzterwähnten Gattungen in partiellen

---

[1]) Das Sternum von Hesperornis besitzt eine schwächere transversale Krümmung. Die im Texte gegebene Ableitung bezog sich auf Struthio und Rhea, nicht aber auf diese alte Form, die hinsichtlich des Grades ihrer einstmaligen Flugfähigkeit (vergl. auch die p. 1477 f. gegebenen Ausführungen) noch manches Fragezeichen darbietet. Im vorliegenden Falle ist aber auch mit der schwimmenden Lebensweise zu rechnen, die bekanntlich auch bei den Carinaten von einem gewissen Einflusse auf die sternale Wölbung ist.

Schwund zu treten oder ohne Grenzen in die Sternalfläche sich abzuflachen (vergl. die p. 143 f. gegebene Reihe, Tabelle XXXV, p. 810, 811, sowie p. 1483 f.): dass damit nicht selten eine beträchtlichere transversale Wölbung des Brustbeines coincidirt, die cristale Rückbildung einigermassen compensirend, wurde bereits erwähnt. Denkt man sich diesen Reductionsprocess weiter fortgesetzt, so entsteht das ratite Sternum, sei es in hochgewölbter (Casuarius, Struthio und namentlich Rhea), sei es in mehr flacher Form (Hesperornis, Apteryx, Dinornithidae). Die erstere Form steht den grossen carinaten Typen näher als die letztere, die Protuberantia von Struthio und insbesondere Rhea lässt sich einer allmählig abgeflachten und verbreiterten Crista vergleichen, und wer das Sternum von Rhea mit seiner transversalen Wölbung, seiner Protuberantia und seinen seitlichen Eindrücken zu beiden Seiten der Protuberantia genauer vergleicht und betrachtet, der kann sich kaum der Auffassung entschlagen, dass hier ein aus einem carinaten Brustbein hervorgegangenes Gebilde vorliegt [1]), wird aber schwerlich die Meinung begründen können, dass es sich um eine phylogenetische Jugendform handele, welche im aufsteigenden Entwickelungsgange zur Cristabildung sich befindet. Dunkler liegt die Sache hinsichtlich der Apterygidae und Dinornithidae, deren flache Sterna an sich nicht entscheiden lassen, ob sie einstmals eine Crista besessen haben oder nicht, und bei denen der Nachweis einer früheren Flugfähigkeit auf anderen Instanzen basirt; doch zeigen beispielsweise die Brustbeine von Notornis, Ocydromus, Stringops und Cnemiornis, dass eine mehr oder minder hochgradige Crista-Rückbildung sich auch bei einem nahezu flachen oder wenig gekrümmten Sternum finden kann.

Das Acrocoracoid bildet einen constanten Zug in der Physiognomie des carinaten Brustgürtels; doch auch hier konnte gezeigt werden, dass es bei gewissen Rallidae, Tinamus, Hemipodius, Mesites recht klein wird und schliesslich bei Cnemiornis jenen Grad der Rückbildung erreicht, welcher es der Spina coracoidea von Rhea sehr nähert (cf. p. 45 und 1485). Dass das Acrocoracoid bei keinem bekannten Carinaten mit noch so sehr reducirter Flugfähigkeit völlig geschwunden ist, dürfte einerseits durch die Persistenz der mit ihm verbundenen Clavicula (Furcula), andererseits durch die nicht geringe Entfaltung des M. supracoracoideus bei den Carinaten bedingt sein. Beide Momente ergänzen sich: da wo der genannte Muskel relativ noch am meisten reducirt ist, zeigt sich die Furcula ansehnlich entfaltet (Diomedeinae, Steganopodes, Vulturinae); da wo die Clavicula gänzlich geschwunden, existirt ein mächtiger M. supracoracoideus (Mesites). Zufällig ist bis jetzt kein Carinate gefunden worden, bei dem Mangel der Clavicula und hochgradige Rückbildung des M. supracoracoideus coincidirte; ein solcher Vogel würde voraussichtlich ein interessantes Zwischenstadium zwischen Carinaten und Ratiten bilden [2]). Bei allen bekannten Ratiten ist der M. supracoracoideus ein kleiner Muskel, der mit seinem Haupttheile von dem Coracoid und der Membrana coracoidea, von dem Sternum aber nur mit wenigen Fasern beginnt; er nähert sich insofern den Verhältnissen, welche bei den Reptilien existiren, lässt aber in der Vertheilung von Muskelfleisch und Sehne erkennen, dass diese einfache Bildung keinen primitiven Zustand bedeutet, sondern durch hochgradige Rückbildung erreicht wurde. Gleichzeitig zeigt die Clavicula eine nur geringe Ausbildung oder fehlt gänzlich; die Reihe Hesperornis, Dromaeus, Casuarius, Rhea, Struthio und die Vergleichung mit den anderen Sauropsiden, sowie dem ältesten bekannten Vogel Archaeopteryx machen wahrscheinlich, dass die geringe Ausbildung oder der Mangel kein primäres Verhältniss ausdrückt, sondern erst secundär erworben wurde; das Verhalten des M. pectoralis thoracicus (cf. p. 436) nähert diese Wahrscheinlichkeit der Sicherheit [3]). Auf Grund dieser beiden Instanzen kann

[1]) Auch Alix hat sehr bestimmt auf die Ähnlichkeit mit carinaten Bildungen hingewiesen.

[2]) Ich vermuthe aus verschiedenen Gründen, dass Aptornis, von dem bisher nur ein kleines dem Sternum verbundenes Fragment des Coracoid bekannt geworden ist, diesem Stadium nahe kam.

[3]) Nur bei Struthio versagt diese Instanz. Hier liegen andere bedeutsame Beziehungen vor, von denen noch später zu sprechen ist.

man sehr wohl daran denken, in der kleinen Spina coracoidea ebenfalls kein primäres Gebilde, sondern ein secundäres Reductionsstadium aus einem ursprünglichen ansehnlicheren (acrocoracoidartigen) Vorsprunge des Coracoid zu erblicken. Doch findet sich hier im Verhalten der Clavicula eine wesentliche Differenz zwischen Ratiten und Carinaten. Diese beruht nicht darauf, dass kein Ratite eine eigentliche Furcula, d. h. einen durch Synostose der beiden claviculären Branchen einheitlich gewordenen Knochen besitzt — noch mehr Carinaten als Ratiten haben auch keine Furcula mehr —, sondern ist in der Verbindung des vorderen (lateralen) Endes der Clavicula mit dem Brustgürtel gegeben, welche bei den Ratiten nicht mit der Spina coracoidea, sondern nur mit dem vorderen Rande des Coracoid (Procoracoid) und mit der Scapula [1]), bei den Carinaten dagegen auch bei sehr beträchtlicher Rückbildung immer noch mit dem Acrocoracoid statthat. Ich möchte dieselbe nicht geringschätzen. Es kann sein, dass sie nur darauf beruht, dass ein einstmaliges Acrocoracoid bei den Ratiten so weit reducirt wurde, dass es den Zusammenhang mit der Clavicula verlor und sich von derselben entfernte; es kann aber auch sein, dass die Spina coracoidea von Hesperornis, Dromaeus und Casuarius — bezüglich der anderen Ratiten lässt sich wegen gänzlicher Reduction der Clavicula nichts aussagen — niemals jene hohe Ausbildung erreichte, die sie in Contact und gelenkige Verbindung mit der Clavicula brachte, sondern dass sie nur zu einem mittleren Grade der Entwickelung gelangte, um danach wieder mit der allgemeinen Reduction der vorderen Extremität und des Schultergürtels wieder in Rückbildung zu treten. Welche von diesen beiden Auffassungen den wahren Verhalt trifft, ist mit den zur Zeit gegebenen Materialien nicht zu entscheiden; hat die letzterwähnte Recht, so bedeutet dies erstens, dass die Flugfähigkeit der Vorfahren der genannten Ratiten niemals zu hoher Entfaltung kam, zweitens, dass hier primitivere Verhältnisse als bei den Carinaten existiren. Es ist klar, dass hier eine Frage von nicht geringer Tragweite vorliegt und der Auflösung harrt.

Bereits früher (im Speciellen Theile und dem morphologischen Abschnitte dieses Theiles) wurde gezeigt, dass die zum Zwecke des Fliegens stattgefundene bedeutende Vergrösserung der zum Oberarm gehenden Muskulatur eine hochgradige Verlängerung des Coracoid und der Scapula zur Folge hatte, wodurch eine grössere Ursprungsfläche und sonstige günstigere Verhältnisse für die Muskelwirkung gewonnen wurden. Als weitere Correlation dieser Verbindung ergab sich die Ausbildung des Coraco-Scapular- und Intercoracoidal-Winkels, sowie die convergente (parabolische, Vförmige etc.) Stellung der beiden Branchen der Furcula. Auch die ontogenetische Untersuchung brachte mehrere Phasen dieser Ausbildung zur Ansicht (cf. 31, 46 und 56 f.) Alle diese Configurationen zeigen bei Rückbildung der Muskulatur eine mehr oder minder ausgesprochene retograde Differenzirung: Das Coracoid verkürzt sich (Tabelle V, p. 746, 747), ebenso die Scapula, obschon in minder deutlichem Grade (Tabelle XI, p. 758, 759), der spitze Coraco-Scapular-Winkel nähert sich mehr und mehr dem rechten Winkel und kann selbst diesen übertreffen (Tabelle I. p. 738, 739), in gleicher Weise flacht sich der Intercoracoidal-Winkel mehr ab (Tabelle II, p. 740, 741) und die Spannung der Furcula wird, wenn auch nicht bei allen von den betreffenden Vögeln [2]), grösser (Tabelle XVII, p. 768, 769); und es ist dabei hervorzuheben, dass diese retrograde Differenzirung nicht nur in ziemlich vollkommener Weise bei den flugschwachen oder fluglosen Formen wie Cnemiornis, Tribonyx, Notornis, Ocydromus, Pezophaps, Didus, Stringops, gewissen flugunfähigen Passeres etc., sondern auch erkennbar, wenn gleich nicht ohne Ausnahmen, bei gewissen Vertretern der grossen muskelsparenden Schweber aus den Familien der Procellariidae, Steganopodes, Palamedeidae, Pelargi und Accipitres zur Beobachtung kommt. Bei Letzteren ist es namentlich die grosse Spannung

[1]) Bei Hesperornis nach der Restauration von Marsh nur mit dem Procoracoid, ein Verhalten, welches ich geneigt bin auf eine secundäre Rückbildung des lateralen Endes der Clavicula zurückzuführen.

[2]) Auf dieselben wirken verschiedene Factoren (die hier nicht weiter zu behandeln sind) ein, weshalb die betreffenden Correlationen keine ganz reinen sind.

der Furcula mit ihren nächstliegenden Correlationen zu dem Intercoracoidal-Winkel, welche das Bild beherrscht und z. Th. eine Achsenstellung des Coracoides bedingt, die jener bei den Ratiten nahe kommt, z. Th. sie selbst erreicht (cf. Tabelle II nnd XVII). Ähnlich jenen Carinaten mit verminderter Flugmuskulatur und sie theilweise darin bei Weitem übertreffend zeigen die Ratiten ein recht kurzes Coracoid (Tabelle V), während die Scapula bei den meisten nur in mässigem Grade verkürzt ist (Tabelle XI), und einen sehr gestreckten Coraco-Scapular-Winkel (Tabelle I). Es ist unschwer zu begreifen, dass auch hier die Configuration in der Hauptsache eine Folge der secundären Muskelrückbildung ist, die offenbar bei den Ratiten beträchtlich höhere Grade erreicht als bei den Carinaten [1]). Ich sage »in der Hauptsache«, denn wohl ist auch daran zu denken, dass bei den Vorfahren der Ratiten der retrograde Bildungsgang bereits einsetzte, ehe die besprochene Association der Brustgürtel-Differenzirungen jene hohe Entfaltung erreicht hatte, welche die meisten Carinaten der Jetztzeit kennzeichnet.

Mit der winkeligen Verbindung von Coracoid und Scapula bei den Carinaten steht auch die Art ihrer Vereinigung im Zusammenhange: die durch feste umhüllende Ligamente noch gesicherte bewegliche Symphyse vereint Festigkeit, Zähigkeit und eine gewisse Nachgiebigkeit bei den gewichtigen Schlägen des Flügels und scheint damit unter allen möglichen Verbindungen am besten der gestellten Aufgabe zu genügen (vergl. p. 28 f. und 851, 852). Mit Rückbildung der Flugmuskulatur und Streckung des Coraco-Scapular-Winkels vermindert sich auch das Coracoid und Scapula gegen einander bewegende Moment und damit tendirt, wie in so vielen anderen Parallelfällen, die Symphyse zu einer minder beweglichen Verbindung. Dieser Fall ist bei Didus eingetreten, wo Owen und Clark von einer individuell auftretenden Synostose berichten (cf. p. 28 Anm. 2 und 852). Damit aber ist die Brücke nach den Ratiten geschlagen, bei deren lebenden Formen bekanntlich die Verbindung beider Knochen eine synostotische ist, und weiterhin dürfte nicht ohne Bedeutung sein, dass gerade bei Rhea, demjenigen lebenden Ratiten, der offenbar den Carinaten auf Grund anderer Merkmale mit am nächsten steht, die symphytische Verbindung in der Jugend noch längere Zeit zu persistiren scheint (vergl. Cunningham's Befund an Rhea Darwinii, cf. p. 28 Anm. 1). Dass die Symphyse der Carinaten von der Synostose der Ratiten nicht abgeleitet werden kann, ist selbstverständlich; die Ableitung könnte nur an jene alten Zeiten anknüpfen, wo bei sämmtlichen Vorfahren der Ratiten beide Knochen noch locker verbunden waren, d. h. an diejenigen Ratiten, welche identisch sind mit den bereits genugsam als Ausgangspunkt besprochenen primitiven Ratiten, woraus mit anderen Worten ein selbständiger Entwickelungsgang der späteren Ratiten und der Carinaten folgen würde. Auf Grund der anderen bereits angegebenen Instanzen ist es mir, um nicht mehr zu sagen, viel wahrscheinlicher, dass jene primitiven Ratiten zunächst zu einem carinatenartigen Entwickelungsstadium gelangten, um erst danach wieder secundär zu jenem Ratitentypus zu degeneriren, der in den lebenden Formen vorliegt. Die in Didus gegebene Parallele dürfte diese Auffassung stützen.

5. Im Vorhergehenden (sub 24—26, p. 1486—1489) wurden einige die Muskulatur betreffende Zusammenstellungen gegeben. Dieselben sollten einem dreifachen Zwecke dienen: erstens nachzuweisen, dass die Schwäche der Flugmuskulatur bei den Ratiten eine in Folge secundärer Degeneration erworbene sei, zweitens frappantere Berührungspunkte zwischen Ratiten und Carinaten vorzulegen, drittens zu zeigen, dass die Ratiten auch gewisse Muskelbildungen darbieten,

---

[1]) Diese Muskelrückbildung spricht sich bei den Ratiten wie bei den erwähnten Carinaten nicht allein in der absoluten Verschmälerung und Verkürzung der betreffenden Muskeln aus, sondern namentlich in dem Missverhältniss, welches zwischen Muskel und Skelet besteht (vergl. p. 1486 Anm. 2). Indem sie in der Regel der Reduction des Skeletes vorauseilt (cf. p. 854 f.), wird dieses immer muskelärmer und zeigt sich immer weniger von Muskeln bedeckt, so dass bereits bei Wegnahme der Haut ausgedehnte Skeletflächen zu Tage treten, ein Verhalten, das bei den Vögeln mit kräftiger Muskulatur nur in ganz untergeordnetem Grade zu beobachten ist.

welche eine primitivere Configuration zeigen als die ihnen homologen Muskeln der Carinaten. Uber die Muskeldegeneration bei den Ratiten (cf. 24 p. 1486 f.) brauche ich nicht weiter zu sprechen; sie ist allgemein anerkannt und wer im Speciellen Theile die muskelschwachen Typen unter den Carinaten (fluglose Carinaten, grosse Schweber) mit den muskelkräftigeren Flugvögeln einerseits und andererseits mit den Ratiten vergleicht, der kann in sehr vielen Fällen durch Vermittelung derselben mehrfache nahezu zasammenhängende Reihen von der höchsten Ausbildung bis zur extremsten Reduction zusammenstellen. Eine Ableitung der hochentfalteten und jugendkräftigen carinaten Muskulatur aus den Ruinen, welche die Ratiten davon darbieten, würde in den meisten Fällen eine Umkehrung des natürlichen Bildungsganges bedeuten. — Von speciellerem Interesse für die Verknüpfung der Ratiten und Carinaten erweist sich die patagiale und subcutane Muskulatur (cf. Tabelle XXXVIII—XL p. 816—821 und 25 p. 1487). Den hinsichtlich der Weichtheile bekannten Reptilen noch fehlend [1]), tritt sie bei den Carinaten mit der Bildung des Propatagium und Metapatagium, sowie mit der Differenzirung des Gefieders in Pterylen und Apterien in Erscheinung; sie stellt somit einen Complex höher entwickelter oberflächlicher Muskelaberrationen dar, dessen Entfaltung zu der Ausbildung der Flugfähigkeit in directem Verbande steht. Diese Muskulatur zeigt bei diesem oder jenem Carinaten partielle Rückbildungen, deren Causalnexus noch nicht hinreichend aufgeklärt ist, im Ganzen bietet sie eine gewisse Beständigkeit dar und bleibt auch bei ziemlich weitgehender Reduction der Flugfähigkeit mehr oder minder vollständig (Rallidae, Alcidae etc.) oder theilweise (Impennes) erhalten. Den Ratiten fehlt sie (abgesehen von unbeständigen Spuren bei Struthio) nebst den Patagien und Fluren vollständig — bis auf die sehr charakteristische Ausnahme von Apteryx. Hier finden sich, wie bereits mitgetheilt, viele patagiale und subcutane Muskelzüge in einer Entfaltung wieder, welche zu der schwachen Ausbildung der patagialen Duplicaturen und zu dem ziemlich gleichförmigen Verhalten des Gefieders einigermaassen contrastirt und welche ausserdem mancherlei Verschiebungen ihrer Hautinsertionen erkennen lässt. Dieser Contrast und diese Verschiebungen lassen nicht daran denken, dass in Apteryx beginnende Stadien dieser Muskelbildungen vorliegen, welche bei den Carinaten zu einer höheren Differenzirung gelangten, sondern geben nur an die Hand, hier Rückbildungsstadien aus einer einstmals regelmässigeren carinatenähnlichen Ausbildung zu erblicken, wobei das Integumentsystem in seinem retrograden Gange dem Muskelsysteme vorauseilte. — Bei allen Übereinstimmungen, welche die Schulter- und Flug-Muskulatur der Carinaten und Ratiten darbietet und welche zugleich in der überwiegenden Anzahl der Fälle die der Letzteren von denen der Ersteren ableiten liess, fanden sich doch einzelne Muskeln (Mm. serrati, pectoralis, coraco-brachialis etc.), welche bei den Ratiten ein ursprünglicheres, primitiveres Verhalten darboten als alle ihnen vergleichbaren Bildungen bei den Carinaten und damit zugleich documentirten, dass man dieselben von keinem lebenden Carinaten-Typus ableiten oder in directen Zusammenhang bringen könne, sondern die genealogischen Verbände in eine sehr frühe Vorzeit verlegen müsse (cf. 26 p. 1488 f.). Namentlich Struthio und demnächst Casuarius [2]) boten die primitivsten Verhältnisse dar, während Rhea und namentlich Apteryx eine etwas höhere Stufe in der Muskeldifferenzirung und eine etwas grössere Annäherung an die Carinaten zeigten. Diesem Befunde an der Muskulatur entsprechen auch zahlreiche Charaktere des Skeletes und der anderen Organe.

6. Endlich sei kurz auf die Körpergrösse der Carinaten und Ratiten aufmerksam gemacht. Im Früheren wurde betont, dass die Anfänge des Vogelstammes sehr wahrscheinlich mit kleinen sauropsiden Formen begannen, die z. Th. klein blieben, z. Th. zu grösseren Thieren anwuchsen. Ein besonderes Capitel des Morphologischen Abschnittes (D. Über das Verhältniss

[1]) Von der Muskulatur der Pterosaurier wissen wir nichts.

[2]) Vermuthlich gehört auch Dromaeus hierher, den ich indessen nicht auf seine Muskulatur untersuchen konnte.

der Körpergrösse, p. 991 ff.) suchte auf Grund der gewonnenen Untersuchungsbefunde nachzuweisen, dass innerhalb der Familien in den meisten Fällen die kleinen und mittelgrossen Thiere die primitiveren, die grossen dagegen die höher und secundärer ausgebildeten Typen repraesentirten, und diese speciellen Resultate konnten mit der nöthigen Reserve auch verallgemeinert werden. Unter den Carinaten werden die in ihrer Flugmuskulatur am meisten reducirten Formen in der Regel durch die grösseren Gattungen der Familien repraesentirt, wie die Beispiele von Alca impennis, Diomedea, Cnemiornis, Notornis, Didus nnd Pezophaps zur Genüge beweisen; dass man von diesen degenerirten Typen nicht die kleineren und muskelreicheren Familienglieder ableiten könne, dürfte in der früheren Auseinandersetzung wohl zur Genüge dargethan sein. Die bekannten Ratiten übertreffen, von den mässig grossen Apterygidae abgesehen, alle Carinaten an Grösse und damit dürfte es sehr grosse und wohl unüberwindliche Schwierigkeiten haben, sie zu Ahnen der kleineren Carinaten zu machen. Diese können meines Erachtens nur in jenen kleinen Urformen der vorjurassischen Zeit gefunden werden, welche ich als primitive Ratiten bezeichnete.

Diese Ausführungen mögen genügen. Im Übrigen verweise ich auf die p. 1481—1491 gegebenen Zusammenstellungen, welche noch zahlreiche Schlussfolgerungen in dem hier vertretenen Sinne gestatten.

Aus der Entscheidung für die vorliegende Alternative resultirt von selbst, dass ich den anderen oben (p. 1480) angeführten Möglichkeiten hinsichtlich der gegenseitigen Stellung resp. Abstammung der Ratiten und Carinaten von einander nicht zustimmen kann. Ein weiteres Eingehen auf diese Möglichkeiten würde nur zur Wiederholung der oben gegebenen Auseinandersetzungen führen.

Die im Vorhergehenden gewonnenen Ergebnisse lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

Carinaten und Ratiten zeigen in allen wesentlicheren Zügen ihres Baues so viel Berührungspunkte und im Allgemeinen eine so durchgehende Übereinstimmung, dass die Annahme einer gesonderten Entstehung beider Abtheilungen aus dem Stock der Sauropsiden, mit anderen Worten ein diphyletischer Ursprung der Vögel nicht zu halten ist. Die zwischen Beiden existirenden specielleren Differenzen sind zum grösseren Theile nur von quantitativer Natur und lassen sich bereits mit den wenigen Materialien, über die wir jetzt verfügen, überbrücken; bei einem kleineren Theile derselben ist dies noch nicht vollkommen gelungen und die damit gegebenen Differentialcharaktere gestatten wenigstens vorläufig, innerhalb der Vogelclasse noch zwischen Ratiten und Carinaten zu unterscheiden.

Eine Ableitung der Carinaten von einstigen Formen, welche den bekannten Ratiten der Kreide, Tertiär-, Quartär- und Jetztzeit glichen, erscheint unmöglich; ungleich zahlreichere und beweisendere Instanzen lassen darauf schliessen, dass die bekannten Ratiten mit zunehmender Körpergrösse aus einstmaligen Carinaten-ähnlichen, mit einer mehr oder minder gut ausgebildeten Flugfähigkeit begabten Formen durch secundäre Rückbildung dieses Flugvermögens hervorgegangen sind. Dabei geben aber gewisse primitive Züge in den verschiedenen Organsystemen, welche sie mehr noch als die lebenden Carinaten gewahrt haben, zum Theil auch die beträchtliche Körpergrösse, welche einen längeren Entwickelungsgang als bei den kleinen Vögeln voraussetzt, zugleich an die Hand, den Beginn dieser reductiven Vorgänge in eine sehr frühe Zeit, vielleicht in den Anfang der mesozoischen Periode [1]), zurückzuverlegen, wo alle Vögel sich noch

---

[1]) Darin weiche ich völlig ab von Wiedersheim (1878), der die Ratiten „in der oberen Kreide in Form von Dinosauriern erst noch im Werden begriffen" sein lässt (cf. p. 1431 Anm. 5).

auf einer relativ primitiven Entwickelungsstufe befanden und wo die junge Flugfähigkeit der Ur-Carinaten mit ihren noch wenig fixirten Skelet- und Muskel-Configurationen eine gründlichere Rückbildung ermöglichte, als z. B. bei jenen später fluglos gewordenen Vögeln, welche wie Alca impennis, Cnemiornis, Didus, Stringops u. A. an Formen anknüpften, die im Grossen und Ganzen mit noch lebenden Vögeln übereinkamen (vergl. auch p. 117).

Danach würden die bekannten Ratiten also als secundäre, von primitiven Carinaten abzuleitende Typen aufzufassen sein und es muss sehr wohl zwischen ihnen (Deuter-Aptenornithes) [1]) und jenen noch gänzlich unbekannten primitiven Ur-Ratiten (Prot-Aptenornithes) [1]) unterschieden werden [2]), welche nothwendig die Vorfahren aller Vögel gewesen sein müssen und eine geraume Zeit hindurch, bevor das Flugvermögen zur Ausbildung kam, am Ende der palaeozoischen und am Anfange der mesozoischen Aera als die einzigen Vertreter der Vogelclasse lebten.

Hinsichtlich des Maasses von Flugfähigkeit, welches den alten Carinaten-artigen Ancestralen der bekannten (secundären) Ratiten zukam, sind sicher begründete Angaben nicht zu machen; es ist möglich, dass es wenigstens theilweise nur ein geringgradiges war, aber zugleich besteht eine ziemlich grosse Wahrscheinlichkeit, dass gewisse Vorfahren, insbesondere diejenigen der longihumeralen Ratiten (Rhea, Struthio, wohl auch Hesperornis), einstmals, als sie noch kleinere Thiere waren, über ein besser entwickeltes Flugvermögen verfügten.

Im vorhergehenden Abschnitte (vergl. insbes. p. 1478 f.) wurde dargethan, dass die Ratiten eine nur lose verbundene Gruppe von z. Th. recht heterogenen Vögeln repraesentiren und dass die Differenzen, welche die einzelnen Ratiten-Familien unter einander darbieten, zum Mindesten ebenso gross, wenn nicht grösser sind als die zwischen den verschiedenen Familien der Carinaten; Struthio bildet eine sehr primitiven Typus, welcher sich weit von allen anderen bekannten Vögeln entfernt. Es kann auf Grund der in diesem Abschnitte des Capitels gewonnenen Resultate zugefügt werden, dass selbst bestimmte Ratiten (Hesperornis, Apteryx, möglicher Weise auch Rhea) eine relativ grössere Annäherung an gewisse Carinaten zeigen, als an die ihnen ferner stehenden Familien unter den Ratiten [3]). Danach erscheint es mir — und ich stimme in dieser Hinsicht vollkommen mit Owen (1878) überein — durch die wirklichen Verhältnisse nicht gestützt zu sein, wenn man die Ratiten als eine geschlossene Abtheilung (Subclasse) den Carinaten gegenüber stellt. Ebenso wenig wie die Versammlung der flugunfähigen Carinaten (Aptenodytidae, Alca impennis, Cnemiornis, Notornis, Ocydromus, Didida e, Stringops etc., eventuell auch die noch unsicheren Gastornis und Aptornis) eine natürliche Abtheilung vorstellt, bilden sie (die bekannten Ratitae) eine genealogische Einheit; was sie unter einander verbindet, ist in der Hauptsache nur der hohe Grad der secundären Reduction des Flugvermögens, somit eine Convergenz-Analogie. Und auf Grund der sonstigen Differenzen in ihrem Bau, namentlich mit Rücksicht auf die primitiveren Charaktere der Einen und die etwas höhere Configuration der Anderen ihrer Vertreter, scheint es mir durchaus den natürlichen Thatsachen zu entsprechen, wenn ich annehme, dass diese Reduction, d. h. die Ausbildung zu dem ratiten Typus, nicht auf einmal, sondern bei den verschiedenen Vertretern der Ratiten zwar immer in früher palaeontologischer Zeit, aber zu recht verschiedenen Zeitperioden begann und successive zu weiterer Vollendung gedieh. Die Struthionidae würden hierbei die ältesten Ratiten repraesentiren; erst später dürften

---

[1]) Prot-Aptenornithes: primitive fluglose Vögel; Deuter-Aptenornithes: secundäre flugunfähige Vögel.

[2]) Mit ganz und gar fraglicher eventueller Ausnahme von Laopteryx, die aber noch viel zu wenig bekannt ist, um irgend welche Wahrscheinlichkeitsangaben zu erlauben.

[3]) Hesperornis steht den Enaliornithidae und Colymbo-Podicipidae näher als den Struthionidae, Aepyornithidae, Apterygidae etc. etc.; Apteryx andererseits entfernt sich weiter von Hesperornis, Struthio, Rhea u. A. als von den Rallidae und Crypturidae (Weiteres siehe sub. C.).

die Dromaeidae und Casuariidae zur Entstehung gekommen sein; in eine noch spätere Zeit würde die Ausbildung der Rheidae verlegt werden können; noch jüngeren, aber jedenfalls noch vor dem Ende der mesozoischen Aera liegenden, Datums endlich dürften einerseits die Hesperornithidae, andererseits die Dinornithidae und Apterygidae sein; die Dinornithidae dürften hierbei einen etwas früher ausgebildeten und in der Degeneration der vorderen Extremität weiter fortgeschrittenen Typus vorstellen, als die Apterygidae [1]).

Um diese Zeit scheint die Ausbildung der eigentlichen Ratiten (Deuter-Aptenornithes) abzuschliessen, nicht aber der Process der Flügelrückbildung. Dieser wiederholt sich auch später (am Ende der Secundärzeit und in den darauf folgenden Perioden), vermag aber, da er an Flugvögel mit mehr fixirten Fluginstrumenten anknüpft, nicht mehr zu jenem hohen Grad von Reduction zu gelangen wie bei den echten Ratiten; so entstanden die Aptenodytidae, Alca impennis, Cnemiornis, die Dididae und alle jene flugunfähigen Formen [2]), welche aber noch wesentliche carinate Eigenschaften wahrten und höchstens als Ratiten-ähnliche Carinaten (Trit-Aptenornithes) [3]) bezeichnet werden können. Ihre Entstehungszeit scheint noch nicht geendigt zu sein.

C. Uber die specielleren Relationen der einzelnen Ratiten-Familien zu den einzelnen Carinaten-Familien.

Die in den beiden vorhergehenden Abschnitten gegebenen Auseinandersetzungen führten unter Anderem zu der Anschauung, einmal, dass die jetzt bekannten Ratiten sich von der Mehrzahl der lebenden Carinaten durch ein grösseres Plus von primitiven Charakteren unterscheiden, ferner, dass sie aus einem einstmaligen Carinaten-ähnlichen Zustande (welcher aber mit den jetzt lebenden höher differenzirten Carinaten nicht direct verglichen werden könne) abzuleiten seien, und endlich, dass sie keine natürliche und enggeschlossene Abtheilung, sondern vielmehr eine künstliche Sammelgruppe von ursprünglich recht abweichenden, heterogenen Formen darstellten, welche erst secundär — in Folge der ihnen gemeinsamen, aber von den Einen in früherer, von den anderen in späterer Zeit begonnenen und vollzogenen Rückbildung der vorderen Extremität — in den mehr oberflächlichen Verband convergent-analoger, isomorpher Übereinstimmungen getreten seien.

Damit aber ist die Frage nach den Relationen, welche einstmals zwischen den Vorfahren der jetzigen Ratiten und Carinaten bestanden haben, eine ziemlich complicirte geworden. Konnten jene Ornithologen, welche die Ratiten als eine enggeschlossene Abtheilung (Familie) auffassten, ihre Aufgabe für gelöst ansehen, wenn es ihnen gelang, diese oder jene carinaten Familien in die Nachbarschaft der Ratiten-Familie zu bringen, oder konnten jene Autoren, welche den Vogelstamm von Anfang an in die beiden Hauptäste der Carinaten und Ratiten zerfallen oder selbst mit diesen beiden Stöcken aus dem primitiven Sauropsiden-Schoosse hervorgehen liessen, von vornherein auf irgend welche specielleren Anknüpfungen zwischen den einzelnen Typen beider Vogel-Abtheilungen verzichten: so handelt es sich jetzt, bei der in den vorhergehenden Ausführungen vertretenen Auffassung, um die vielseitigere Aufgabe, nach den einzelnen genealogischen Verbänden der verschiedenen Ratiten-Familien mit dieser oder jener Carinaten-Familie zu suchen; — eine Verknüpfung der Ersteren in toto mit der einen oder anderen Carinatengruppe,

---

[1]) Hinsichtlich der anderen Ratiten verbietet die gänzlich ungenügende Kenntniss irgend welche Schlüsse.

[2]) Gastornis und Aptornis liegen vielleicht an der Grenze der Deuter-Aptenornithes und Trit-Aptenornithes. Doch ist auch hier die Wissenschaft noch eine unzureichende.

[3]) Trit-Aptenornithes: erst in tertiärer Weise (Grade) flugunfähig gewordene Vögel.

wie sie von vielen Ornithologen, namentlich von den Älteren unter ihnen, mehrfach versucht worden ist [1]), dürfte nach diesen Ergebnissen unmöglich sein.

Übrigens hat es nicht an Autoren gefehlt, welche nicht so sehr von der hier vertretenen Anschauung abweichend an die Aufgabe herangegangen sind; es sei u. A. an Temminck, Kaup, Reichenbach, Owen, W. K. Parker, Haeckel (1866), Garrod, Forbes erinnert, von denen die Älteren in minder bestimmter Weise, die Neueren aber, und unter ihnen in erster Linie Owen, in klarerer Praecision diese oder jene speciellere Ähnlichkeit zwischen den einzelnen Ratiten und Carinaten betonten. So wurden verschiedene Verwandtschaften aufgestellt, welche Struthio oder Rhea oder Casuarius oder Apteryx etc. bald mit diesem bald mit jenem Carinaten verbanden; aber die Specialisirung, mit welcher man hierbei verfuhr, vermochte sich nicht allenthalben von dem Vorwurfe einer künstlichen und einseitigen Auslese der Charaktere und einer Benutzung von secundären und damit beweisschwachen oder selbst beweisunfähigen Merkmalen frei zu halten und führte auch zu Resultaten, hinsichtlich deren die verschiedenen Autoren sehr oft in principieller Weise von einander abwichen [2]). Es nimmt daher auch nicht Wunder, wenn jene taxonomischen Versuche bei der Mehrzahl der Zoologen und Ornithologen wenig Anklang fanden und den eine principielle Sonderung der Ratiten und Carinaten postulirenden Anschauungen gegenüber in der Minderheit geblieben sind.

Die Achillesferse der meisten dieser genealogischen Verbindungen dürfte darin liegen, dass man hier auf Grund eines nicht ausreichend gesicherten Beweismateriales nähere Verwandtschaften zu finden glaubte und dabei den zahlreichen negativen Instanzen in der Configuration der betreffenden Vögel, welche sich dieser Intimität nichts weniger als günstig erweisen, nicht genügend Rechnung trug.

Bei allen solchen taxonomischen Vergleichungen ist aber (cf. p. 1505 f.) a priori festzuhalten, dass jene reductiven Entwickelungsvorgänge, welche zur Ausbildung der einzelnen Ratiten-Familien aus ursprünglichen flug- oder schwebfähigen Vögeln führten, in einer relativ sehr frühen geologischen Zeit statthatten, dass somit seit diesen Trennungen der Vorfahren der einzelnen Ratiten von den Ahnen der noch jetzt lebenden Carinaten-Abtheilungen sehr lange Zeitstrecken verlaufen sind, während welcher einerseits ausreichende Gelegenheit zu sehr grossen Divergenzen in der Differenzirung dieser Ratiten gegenüber den Carinaten gegeben war, andererseits aber auch aus den betreffenden Ur-Carinaten eine reiche und mannigfach gebildete Nachkommenschaft entstehen konnte und auch wirklich entstand. Diese Überlegung giebt an die Hand, keine zu grosse Beständigkeit der einstmaligen Charaktere und damit auch keine specielleren und innigeren Verwandtschaften der einzelnen Ratiten mit bestimmten Familien oder gar Unterfamilien der Carinaten zu erwarten, sondern sich mit dem Versuche einer Erschliessung mehr allgemeiner genealogischer Relationen zu dieser oder jener grösseren Gruppe (Gens, Subordo, Ordo) verwandter Carinaten zu begnügen. Mit dieser Reserve entspricht die Fragstellung meiner Meinung nach mehr dem phylogenetischen Entwickelungsgange und stellt zugleich etwas bessere Chancen für die Beantwortung in Aussicht. Dass der Versuch dieser Lösung mit der grössten Vorsicht und Maasshaltung zu geschehen habe, dass dabei alle jene auf der Ausbildung der verschiedenen Körpergrösse, auf der geringeren oder grösseren Energie

---

[1]) Bekanntlich sind namentlich die Anseres, Gastornithidae, Palamedeidae, Grallatores im Allgemeinen, Alectorides, Aptornis, Dicholophus, Otis, die Rallidae, Crypturidae, Galli (namentlich die Penelopidae und Megapodiidae), Pteroclidae, Columbidae und Dididae etc. zum Vergleiche herbeigezogen worden (cf. p. 1428 f.).

[2]) So wurde z. B. Struthio bald zu Palamedea, bald zu Otis, bald zu Didus und Pezophaps (cf. p. 1431 f.), Apteryx in wechselnder Weise zu Aptornis, Grus, Otis, Cariama, diesem oder jenem Ralliden, Crypturus, Megapodius und Crax, sowie Didus gebracht (cf. p. 1436 f.), — genealogische Verknüpfungen, welche sich z. Th. aufheben und eine Realisirung der wirklichen taxonomischen Stellung der genannten Ratiten nicht ausführbar erscheinen lassen.

in den Differenzirungsvorgängen und auf der progressiven oder retrograden Entwickelungsrichtung basirenden, positiven und negativen, Instanzen nach Möglichkeit auf ihre wahre Bedeutung zu prüfen sind, bedarf keiner besonderen Ausführung.

Das unter den jetzigen Umständen zu gewinnende Resultat ist noch ein sehr bescheidenes; es beschränkt sich auf den Nachweis nur weniger und allgemeiner genealogischer Zusammenhänge und auf die Zurückweisung einiger irrthümlich behaupteter intimerer Verwandtschaften. Hinsichtlich der Relationen gewisser Ratitenfamilien lässt sich selbst noch nichts Positives mittheilen. Allenthalben hindert die Lückenhaftigkeit der palaeontologischen Materialien; auch die vergleichend-ontogenetische Untersuchung, die gerade hier bei der richtigen kritischen Handhabung manche taxonomische Aufklärung versprechen dürfte, ist so gut wie noch nicht begonnen. Die richtige Beurtheilung und Abschätzung des Gewichtes der einzelnen morphologischen Thatsachen ist aber da, wo es sich um die Vergleichung so wenig nahe verwandter Vögel handelt, die so lange auf eigenen Entwickelungsbahnen gegangen sind, mit ganz ausserordentlichen Schwierigkeiten verknüpft und gar oft steht man bald an jener Grenze, wo auch die sorgsamsten Schlussfolgerungen über den Mangel an positiven Materialien nicht hinweghelfen können.

Bei dieser Sachlage scheint mir für eine breite und eingehende Behandlung der betreffenden Relationen, will sie sich nicht in das Nebelland verlieren, noch nicht die Zeit gekommen zu sein; nur einige kürzere Ausführungen mögen nach den Richtungen hinweisen, wo ich nach meiner jetzigen beschränkten Kenntniss vermuthe, dass die einzelnen Vertreter der Ratiten stehen dürften. Dass es sich hierbei lediglich um vorsichtige Versuche handelt, die nicht die mindeste Praetension auf die wirkliche Lösung dieser schwierigen Frage erheben, brauche ich nicht zu wiederholen; die eigentliche Arbeit, mit Hülfe jener oben erwähnten Beweismaterialien, ist erst noch zu thun.

1. Struthionidae.

Auf Berührungspunkte von Struthio mit verschiedenen Carinaten ist von älteren und neueren Autoren hingewiesen worden. Illiger, Temminck, Reichenbach, Swainson, Owen (1866) u. A. fanden speciellere Beziehungen zu den Otididae, Linné zu den Gallinae im Allgemeinen, Brisson, Latham, Kaup, Lemaout und Owen (1862) solche zu den Didídae; Garrod erblickte in dem Digestionssysteme der Palamedeidae einige lebhaft an Struthio erinnernde Züge, während er früher (1874) gleich W. K. Parker, Gray u. A. nähere Relationen zu den Crypturidae betont hatte; Newton endlich wies auf Grund der sternalen Ossification auf Beziehungen zu den Anseres hin.

Eine kurze Vergleichung mit verschiedenen Carinatenfamilien ergiebt bald in diesem, bald in jenem Organsysteme vereinzelte Ähnlichkeiten, die aber bei ihrem sporadischen Vorkommen oder ihrem ganz allgemeinen Charakter keine weitere Beachtung verdienen; u. A. gilt dies auch für die Crypturidae und Didídae. Etwas bedeutsamer werden diese Ähnlichkeiten bei folgenden Carinaten:

Tubinares. Mangel des Afterschaftes der Feder (grössere Tubinares, z. B. die Diomedeinae), sternale Breitekrümmung, gewisse Züge in der Configuration des Beckens (relative Dimensionen der Ossa ischii und pubis nach Länge und Breite) [1]), Garrod'sche Formel (meiste Oceanitidae ABXY+), Lage des Magens und Pylorus (Diomedea, cf. Forbes), Drüsen des Drüsenmagens, beträchtliche Grösse des Drüsenmagens und relative Kleinheit des Muskelmagens, relative Länge des Dünndarmes.

Steganopodes. Mangel des Afterschaftes, sternale Breitekrümmung, xiphosternale Incisur (Plotus, Sula), Infraorbitalia, gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide, gewisse Charaktere der Ossa pubis und ischii (Carbo, Sula), M. latissimus dorsi posterior, Zunge, Drüsen des Drüsenmagens, relative Grösse des Drüsenmagens, gewisse Züge der im Übrigen recht abweichenden Caeca (Pelecanus), relative Dünndarmlänge (annähernd), Cloake (Plotus).

---

[1]) Namentlich Puffinus zeigt eine recht grosse Ähnlichkeit auch bezüglich der Compression des vorderen Beckens, des grossen Foramen ischiadicum (resp. Incisura ischiadica), sowie der Krümmung und Convergenz der beiden Ossa pubis.

Anseres. Mangel des Afterschaftes, zwei Krallen am Flügel (viele Anseres), xiphosternale Incisur, Art der sternalen Ossification, gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide, Pectenfalten (Cygnus), Drüsen des Drüsenmagens (Anser; bei Cygnus wie es scheint ganz abweichend; cf. Owen), relative Dünndarmlänge (gewisse Anseres), Länge der Caeca (viele Anseres).

Palamedeidae. Mangel des Afterschaftes (Palamedea cornuta), zwei Krallen am Flügel, sternale Breitekrümmung, xiphosternale Incisur, relative Dimensionen des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus [1]), Garrod'sche Formel (ABXY +), relative ansehnliche Grösse des Drüsenmagens und Kleinheit des Muskelmagens, Drüsen des Drüsenmagens (Garrod), Configuration der mit Haustris versehenen Caeca.

Pelargo-Herodii. Sternale Breitenkrümmung, Garrod'sche Formel (Hemiglottides), Pectenfalten, Zunge (Hemiglottides), Drüsen des Drüsenmagens, Muskulatur des Muskelmagens.

Otididae. Mangel der Bürzeldrüse, relative Dimensionen des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus [1]), Garrod'sche Formel (BXY +) [2]), ansehnliche Länge des Dickdarmes (bei Otis aber viel kürzer als bei Struthio).

Gewisse von diesen Ähnlichkeiten sind allgemeinerer oder gradueller Natur und damit von keiner besonderen Bedeutung; andere repraesentiren specifische Übereinstimmungen, die viel mehr besagen. Unter Berücksichtigung dieser ungleichen Bedeutsamkeit dürfte das Schwergewicht in erster Linie auf die Tubinares, Steganopodes und Palamedeidae, in zweiter auf die Anseres und Pelargo-Herodii, in dritter auf die Otididae fallen. Allenthalben stellt sich aber den Ähnlichkeiten eine überwiegende Summe von principiellen Abweichungen gegenüber.

Alle diese Familien sind mehr oder minder gute Flieger und unterscheiden sich damit sehr wesentlich von den Struthionidae; dazu kommt bei den Tubinares, Steganopodes und Anseres noch als zweite Differenz die geringe Lauffähigkeit dieser Familien hinzu. Wie auffallend jedoch diese Verschiedenheiten auch auf den ersten Blick erscheinen, so wenig ausschliessend dürften sie sich jedoch für genealogische Folgerungen erweisen. Flugfähigkeit und Lauffähigkeit können bekanntlich innerhalb nahe verwandter Familien und Familiengruppen recht erheblich wechseln; oft stehen Beide in bestimmten Correlationen zu einander. Nicht minder zeigen die bereits genugsam besprochenen Beispiele von Alca impennis, Cnemiornis, Didus und Pezophaps und das Verhalten derselben zu den verwandten Laridae, Anseres und Columbidae, wie innerhalb dieser ursprünglich mit guten Flügeln versehenen Familien mit der Ausbildung einer beträchtlicheren Körpergrösse Abnahme bis gänzlicher Verlust des Fluges und correlativ dazu eine höhere Ausbildung der Lauffähigkeit in Erscheinung trat. Danach dürfte es auch keine principielle Schwierigkeit haben, sich vorzustellen, dass sehr primitive Vorfahren der Tubinares, Steganopodes, Pelargo-Herodii und Palamedeidae bei einem noch früheren phylogenetischen Beginn und längerer Fortdauer solcher Rückbildungs- und Umbildungs-Processe sich zu Formen entwickeln konnten, welche nach Körpergrösse, Lauffähigkeit und Fluglosigkeit mit den Struthionidae übereinkommen [3]). Dass die erwähnten Carinatenfamilien durch besonders lange Flügel gekennzeichnet sind, dürfte sich dieser Parallelisirung eher günstig als ungünstig erweisen; denn auch die Struthionidae gehören zu den durch relativ lange vordere Extremitäten charakterisirten und als longihumerale bezeichneten Ratiten [4]).

---

[1]) Noch grössere Ähnlichkeiten finde ich in dieser Hinsicht bei Psophia und Numenius. Die Summe des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus zu 100 angenommen, ergibt sich die Länge der drei Componenten bei Struthio zu 24-25 : 40-41 : 35, bei Psophia zu 22-23 : 42-43 : 35, bei Numenius zu 24 : 43 : 33, bei Otis zu 24-25 : 44-43 : 32 und bei Palamedea zu 24 : 44 : 32.

[2]) Das gleiche Verhalten bieten auch Phoenicopterus, Psophia und Cariama dar, während die Oedicnemidae und Gruidae in dem Wechsel von ABXY + und BXY + noch mehr mit Struthio übereinstimmen.

[3]) Der auf die biologischen Verhältnisse besonderes Gewicht legende Ornitholog dürfte vielleicht in der höchst differenten Lebensweise der pelagischen Tubinares und Steganopodes und der deserticolen Struthionidae ein unüberwindliches Hinderniss für die taxonomische Vergleichung erblicken. Anseres, Palamedeidae und Pelargo-Herodii treten hier einigermaassen vermittelnd ein, Auch legen verschiedene Verhältnisse den Schluss nahe, dass die frühen Vorfahren aller dieser Formen Sumpfvögel waren und dass die divergente Differenzirung in die hinsichtlich ihres Aufenthaltortes und ihrer Fussbildung so abweichenden Typen erst secundär in Erscheinung trat. Ähnliche Beziehungen (geringeren Grades) sind bekanntlich auch bei den Laro-Limicolae resp. Charadriiformes gegeben.

[4]) Bemerkenswerth ist bei Struthio die auffallende Kürze des Vorderarmes und der Hand im Vergleiche zu dem Oberarm. Man darf daraus mit einiger Wahrscheinlichkeit auf recht früh begonnene periphere Reductionen schliessen.

Weiterhin dürfte aber das zunehmende Missverhältniss der Flugmuskulatur zu den betreffenden Skeletdimensionen, sowie die mit wachsender Sternalkrümmung abnehmende Höhe der Crista sterni bei den Palamedeidae, Steganopodes und grösseren Tubinares eine graduell fortschreitende Reihe ergeben, die schliesslich bei einem Endgliede anlangen kann, welches in dieser speciellen Hinsicht durch ein mit Struthio identisches Thier repraesentirt sein würde. Endlich aber scheinen die mannigfachen Ähnlichkeiten und z. Th. selbst Übereinstimmungen, welche die verschiedenen Organsysteme bei Vögeln mit so divergenten Entwickelungsbahnen wie die in erster Linie genannten Carinatae und die Struthionidae darbieten, keine zufälligen Ähnlichkeiten und noch weniger Isomorphien vorzustellen, sondern auf gewisse genealogische Relationen hinzuweisen.

Gleichwohl liegt es mir fern, auf Grund dieser hypothetischen Ableitung und der wirklich bestehenden Berührungspunkte irgend welche näheren Verwandtschaften der Strutionidae zu den genannten carinaten Familien zu behaupten. Die Zahl der Remiges und insbesondere Primarien, die oologischen Verhältnisse, die Fusbildung, viele Schädelcharaktere, die Ausbildung des Brustgürtels, Procoracoid, (völliger Mangel der Clavicula), die Symphysis pubis, die überwiegenden Verhältnisse der Muskulatur (insbesondere der Mm. thoracici superiores und des M. brachialis inferior), die Schleimhaut des Magens und verschiedene Verhältnisse des Darmes (namentlich die eminente Entwickelung des Dickdarmes, welcher ungleich allen anderen bekannten Vögeln den Dünndarm an Länge übertrifft) [1]), sowie die Configuration des Penis geben Struthio ein gänzlich abweichendes und für sich stehendes Gepräge (cf. p. 1479); zugleich zeigt die Mehrzahl dieser Merkmale so primitive Züge, dass an eine Ableitung von den genannten Carinaten oder ihnen auch nur ähnlichen Formen nicht zu denken ist. Wohl aber kann angenommen werden, dass der Ast des Stammbaumes, welcher zu den Struthionidae führte, in der Nachbarschaft jener Stammfasern sich abzweigte, die späterhin den Palamedeidae, Tubinares, Steganopodes und Anseres Ursprung gaben. Diese Abzweigung der Struthionidae ist aber, entsprechend dem Gemisch sehr primitiver und sehr einseitig specialisirter Charaktere in der Organisation dieser Ratitenfamilie, in eine sehr frühe Zeit (vielleicht in die erste Hälfte der mesozoischen Aera) zu verlegen [2]). Bald begann auch die Divergenz der Entwickelungsbahnen. Einstmals flugfähig, mögen jene Ur-Struthioniden recht frühzeitig mit zunehmender Körpergrösse ihre Flugfähigkeit verloren [3]) und sich zu Laufvögeln κατ' ἐξοχήν ausgebildet haben, während andererseits jene Urformen, welche späterhin den genannten Carinatenfamilien Entstehung gaben, bei minderem Körpervolumen ihre Flugfähigkeit noch höher ausbildeten und in der überwiegenden Zahl [4]) noch bis auf den heutigen Tag wahrten, wobei jedoch nicht zu verkennen ist, dass auch hier die grösseren Formen der Steganopodes und Diomedeinae, zur Zeit noch treffliche Flieger, doch bereits jene Grenze erreicht haben, die eine absteigende Entwickelung der Flugfähigkeit warscheinlich macht (cf. p. 824 Anm. 1 und p. 1171).

2. Rheidae.

Wie bereits oben (p. 1500, 1506) mitgetheilt, stellt sich Rhea im grössere Nähe zu den Carinaten als Struthio. Mehrere Untersucher (z. B. Alix, Forbes, W. N. Parker u. A.) haben verschiedene carinate Züge dieser ratiten Form hervorgehoben; Alix ist selbst geneigt, in ihr ein vermittelndes Glied zwischen

---

[1]) Bei Otis, demjenigen Carinaten, der nach Struthio den längsten Dickdarm hat, beträgt dieser nur $^1/_6 - ^1/_4$ der Länge des Dünndarms, während bei Struthio das Länge-Verhältniss des Dickdarms zum Dünndarm wie $^{12}/_{11}$—$^{23}/_{11}$ (also in beträchtlichem individuellen Wechsel) gefunden wurde.

[2]) Um diese Zeit waren natürlich auch die Vorfahren der Struthionidae wie die aller anderen Ratiten und Carinaten bezahnt. Vermuthlich ging die Bezahnung bei den Einen früher, bei den Anderen später verloren. Von Bedeutung ist diese Nebenfrage jedenfalls nicht.

[3]) Auch der M. pectoralis, der nicht vom Coracoid (in Übertragung des clavicularen Ursprunges auf dasselbe), sondern nur vom Sternum kommt, ist nicht ohne Interesse.

[4]) Abgesehen von gewissen Anseres, die früher (Cnemiornis) oder später (Biziura, Micropterus), aber immer erst in neuerer Zeit (und damit ganz abweichend von Struthio), ihre Flugfähigkeit verloren haben. Von Bedeutung, auch in zeitlicher Hinsicht, sind die Verhältnisse bei den Gastornithidae; speciellere Entscheidungen verbietet aber hier die ungenügende Kenntniss.

Carinaten und den anderen Ratiten zu erblicken. Auch ich konnte hier einige dem carinaten Typus sich nähernde Charaktere nachweisen, welche der Mehrzahl der übrigen Ratiten abgehen.

Von specielleren Relationen sind namentlich solche zu den Palamedeidae (Garrod 1876), Otididae (Illiger, Temminck, Swainson, Reichenbach), Crypturidae (W. K. Parker, Gray, Garrod 1874, Forbes), Galli im Allgemeinen (Linné), Cracidae s. Penelopidae (J. Müller, Haeckel 1866) und Didididae (Latham, Brisson, Kaup, Lemaout) angeführt worden.

Von diesen scheinen mir diejenigen zu den Crypturidae, Cracidae und Didididae durch so wenige und zugleich so allgemeine Merkmale gestützt zu sein, dass ich sie um so mehr nicht vertreten möchte, als sich den wenigen Ähnlichkeiten eine überwältigende Summe bedeutsamer Differenzen gegenüber stellt. Nicht ganz so ungünstig stehen dagegen die Relationen zu den Tubinares, Steganopodes, Palamedeidae, Otididae und einigen anderen carinaten Familien, bezüglich deren die folgenden Berührungspunkte mit den Rheidae hervorgehoben seien.

Tubinares. Mangel des Afterschaftes (Diomedeinae), sternale Wölbung und Breitekrümmung (Diomedeinae), Schmalheit des Os ischii und schmale intermediäre Verbindung desselben mit dem postacetabularen Ileum, Grösseverhältniss des Drüsenmagens zum Muskelmagen, relative Länge des Gesammtdarmes (annähernd).

Steganopodes. Mangel des Afterschaftes, Breitekrümmung des Sternum, gewisse Charaktere des Beckens (insbesondere bei Phaeton, Carbo), Proc. procoracoideus, relative Grösse des Drüsenmagens, relative Dicke der Caeca im Vergleich zu der des Dünndarmes (bei ganz abweichender Länge), Cloake (Plotus, cf. Forbes), 1 Carotis (einzelne Steganopodes).

Anseres [1]). Mangel des Afterschaftes, Drüsen im Drüsenmagen, gesammte relative Darmlänge (einige Anseres), Länge der Caeca (nur annähernd), vereinzelte Anseres.

Palamedeidae. Mangel des Afterschaftes (Palamedea cornuta), nahezu lückenloses Gefieder, sternale Wölbung, Breitekrümmung des Sternum, Verhältniss des Drüsenmagens zum Muskelmagen, gesammte Darmlänge, Weite und besondere Configuration (Haustra) der Caeca, Configuration des (in der Länge abweichenden) Dickdarmes.

Pelargo-Herodii. Breitekrümmung des Sternum, Proc. procoracoideus, Drüsen im Drüsenmagen, gesammte relative Darmlänge.

Gruidae und Psophiidae. Solides Xiphosternum, Proc. procoracoideus (Grus, Psophia), relative Dimensionen des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus (Aramus mit 23 : 39.5 : 37.5, Rhea mit 25 : 38 : 37), Garrod'sche Formel (Aramus, Psophia, verschiedene Gruinae).

Cariamidae. Proc. xiphoides impar, gegenseitiges Verhalten der beiden Coracoide, Proc. procoracoideus, Garrod'sche Formel, Verhältniss der Dünndarm- zur Dickdarmlänge (6—8 : 1).

Otididae. Mangel der Bürzeldrüse, Garrod'sche Formel, Verhältniss der Länge des Dünndarmes zu der des Dickdarmes (4—6 : 1), Länge der Caeca (nur ganz annähernd) [2]).

Crypturidae. Mehrere Schädelcharaktere (W. K. Parker; nicht sehr speciell).

Doch steht auch diesen Ähnlichkeiten, die auch hier wie bei den meisten anderen Ratiten — in den Hauptsache — nur sehr allgemeiner Natur sind und in keiner Weise intimere Blutsverwandschaften begründen können, eine weitaus grössere Summe von Abweichungen gegenüber, die namentlich bei den beiden letztgenannten Familien eine sehr überwiegende wird. In der Configuration ihres Schädels entfernt sich Rhea weit von der grossen Mehrzahl dieser Carinaten und bietet in dieser Beziehung mit den in anderer Hinsicht total von ihr abweichenden Crypturidae gewisse Berührungspunkte dar. Wie bei diesen (und bei den oben angeführten Cracidae und Didididae) lassen sich noch mit dieser oder jener anderen Familie der Carinaten ganz vereinzelte Ähnlichkeiten auffinden, die aber immer durch ein unverhältnissmässig grösseres Plus von principiellen Verschiedenheiten annullirt werden.

Wie leicht auch zu erkennen und zu erweisen war, dass die Rheidae sich in gradueller Hinsicht von

---

[1]) Die nahe verwandten Gastornithidae gewähren in den relativen Längen ihres Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus eine auffallende Ähnlichkeit mit Rhea (Rhea mit 25 : 38 : 37; Gastornis mit 24 : 39 : 37).

[2]) Die sehr langen Caeca von Rhea sind etwa 3mal länger als der Rumpf und übertreffen damit diejenigen aller anderen Vögel um ein Bedeutendes an Länge. Einigermassen annähernde Längen (ca. 2fache Rumpflänge) finden sich bei Otis, einzelnen Anseres, Fulica und einzelnen Galli.

dem carinaten Typus nicht so weit entfernen wie Struthio und viele andere Ratiten, wie wahrscheinlich auch gemacht werden konnte, dass sie von recht langflügeligen carinaten Vorfahren abstammen, so grossen Schwierigkeiten begegnet der Versuch, ihre genealogische Stellung im Systeme genauer zu praecisiren. Jedenfalls kommt ihnen ein eminent selbständiger und von dem aller anderen Vögel scharf separirter Platz zu, und wenn man die oben angeführten Familien, Tubinares, Steganopodes, Anseres und Gastornithidae, Palamedeidae, Pelargo-Herodii, Gruidae, Psophiidae, Cariamidae und Otididae, als die ihnen relativ noch am meisten benachbarten Carinaten bezeichnen darf, so sei hierbei nicht ausser Acht gelassen, dass diese Nachbarschaft immerhin eine recht entfernte ist.

Auf Grund dieser und der bereits früher (p. 1500 und 1506) mitgetheilten Ausführungen bin ich geneigt anzunehmen, dass sich Rhea später und höher als Struthio von dem primitiven Stamm der Vögel, und zwar in der Nachbarschaft jener Fasern, welche den Ancestralen der oben angeführten Familien Ursprung gaben, ablöste und zunächst zu einem ziemlich hohen Grade von Flugfähigkeit gelangte, die sie längere Zeit besessen haben mag [1]), um sie erst später mit der wachsenden Körpergrösse und im Verbande mit der Umbildung zum Laufvogel wieder zu verlieren. Wann dies geschehen, vermag ich nicht mit wünschenswerther Wahrscheinlichkeit zu bestimmen; die hier angewiesene systematische Stellung dürfte überhaupt eine so vage sein, dass mir erneute und tiefer in die Genese eindringende Untersuchungen in hohem Grade wünschenswerth erscheinen.

3. Dromaeidae und Casuariidae.

Die beiden nahe verwandten Familien der Dromaeidae und Casuariidae (denen auch die in nur wenigen Fragmenten bekannten Dromornithidae angeschlossen werden können), sind von den Autoren in wechselnder Weise in die Nachbarschaft der Otididae (Linné, Morhring, Gmelin, Illiger, Temminck [1]), Swainson, Reichenbach [1])), Rallidae (Notornis, cf. Owen 1862), Crypturidae (W. K. Parker, Gray, Garrod), Galli in Allgemeinen (Linné), Cracidae s. Penelopidae (J. Müller, Haeckel 1866), Numidinae (verschiedene alte Autoren vor J. Fr. Meckel) und Didiidae (Brisson, Möhring, Latham, Kaup, Lemaout, Schlegel) gestellt worden.

Eine kurze vergleichende Betrachtung mit diesen, sowie mit einigen anderen carinaten Familien, die eventuell in Frage kommen könnten, zeigt verschiedene wechselnde Ähnlichkeiten, aus denen die folgenden hervorgehoben seien:

Tubinares. Sternale Breitenkrümmung, Schmalheit des Os ischii, Drüsenmagen, relatives Grösseverhältniss zwischen Drüsen- und Muskelmagen (bei übrigens recht abweichenden Verhältnissen), relative Länge des ganzen Darmes (Dromaeus).

Steganopodes. Sternale Breitenkrümmung, relative Länge des ganzen Darmes (Dromaeus, Carbo), relative Grösse des Drüsenmagens, Cloake (Plotus, cf. Forbes).

Palamedeidae. Beinahe lückenloses Gefieder, Breitekrümmung des Sternum, Grösseverhältniss des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus (Dromaeus mit 21–22 : 41–42 : 36–37, Casuarius mit 23–25 : 42–43 : 32–35, Palamedea mit 24 : 44 : 32), Garrod'sche Formel (Casuarius), Grösse des Drüsenmagens zum Muskelmagen, Länge der Caeca (bei abweichender Structur).

Pelargo-Herodii. Sternale Breitenkrümmung, Dimensionen der 3 Abschnitte der unteren Extremität (Hemiglottides mit 20–21 : 45–47 : 33–44, Ardeidae mit 21–24 : 44–45 : 32–34), Garrod'sche Formel (Casuarius, Hemiglottides).

Gruidae, Psophiidae. Dimensionen der unteren Extremität (Gruidae incl. Aramus mit 20–23 : 40–47 : 34–38, Psophia mit 22–23 : 42–43 : 35), Garrod'sche Formel (Gruidae, Casuarius), relative Länge des ganzen Darmes (Dromaeus), Grösseverhältniss des Dickdarmes zum Dünndarm (Dromaeus).

Cariamidae. Existenz des Afterschaftes, Umriss des Xiphosternum (?), Verhältniss des praeacetabularen zum postacetabularen Abschnitt des Ileum, Garrod'sche Formel (Existenz des M. ambiens abweichend), Wand des Muskelmagens, relative Länge des ganzen Darmes (Casuarius).

---

[1]) Von Temminck und Reichenbach nebst Cursorius resp. Tachydromus.

Otididae. Ansehnlicher Afterschaft, Mangel der Bürzeldrüse, Umriss des Xiphosternum, sternale Krümmung, Dimensionen des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus (Otis mit 24—25 : 43—44 : 32), Garrod'sche Formel (partielle Differenz hinsichtlich der Anwesenheit des M. ambiens), Wand des Muskelmagens, relative Länge des ganzen Darmes (Casuarius), Verhalten der Dünndarm- zur Dickdarmlänge (Casuarius).

Crypturidae. Afterschaft, Hornbekleidung des Schnabels (gewisse Crypturidae), gewisse Charaktere in der Laufbekleidung, einige Schädelverhältnisse [besonders an der Schädelbasis, Mangel von Ossificationen am Rande der Membrana tympani (Parker), Gaumen, Pterygoid, Proc. pterygoideus, Quadratum etc. etc.], Zahl der Cervicalwirbel (Casuarius) und Sternalrippen, kleine Proc. uncinati, ansehnliche Caeca und einige andere Charaktere des Darmtractus.

Galli. Afterschaft (bei gewissen Galli), Mangel der Bürzeldrüse (Argus), Umriss des Xiphosternum (Dromaeus und Peristeropodes, Casuarius und Alectoropodes), sternale Breitenkrümmung, Schädelexostose (Casuarius und Numida), Verhältniss des Dünndarms zum Dickdarm (einzelne Gallidae), Caeca, Penis (Cracidae, cf. J. Müller).

Das hiermit gewonnene Bild ist ein sehr buntes [1]) und lässt beinahe auf die Möglichkeit, genealogische Relationen daraus abzulesen, verzichten. Dazu kommt, dass Casuariidae und Dromaeidae, obwohl nahe zusammengehörend, in zahlreichen Charakteren ganz auffallende Differenzen (s. p. 1456 f.) darbieten, welche natürlich das Auffinden der wahren, d. h. genetischen Berührungspunkte mit den Carinaten nicht wenig abschwächen. Und bei alledem ist die Summe der abweichenden Charaktere eine ungleich bedeutsamere als die der verbindenden.

Nach alledem ist es mir unmöglich, zu irgend einer der angeführten Carinaten-Familien eine nur nennenswerthe Verwandtschaft zu übernehmen. Man kann die Palamedeidae, Gruidae, Psophiidae, Cariamidae, Otididae, Crypturidae und Galli als diejenigen aufführen, welche unter den Carinaten relativ noch am wenigsten von den Casuariidae und Dromaeidae entfernt zu sein scheinen; damit dürfen aber keinesfalls irgend welche directeren Relationen zwischen beiden Gruppen behauptet werden. Casuarius und Dromaeus stehen allen mir bekannten Carinaten gegenüber ganz für sich und haben sich vermuthlich später als Struthio, aber früher als Rhea (cf. p. 1505, 1506) von dem Vogelstamme abgezweigt, an einer Stelle desselben, die von den tubinaren und steganopoden Fasern weiter ab liegt, aber mehr in der Nähe jenes Fasercomplexes sich befunden haben mag, der weiterhin den z. Th. durch relativ kürzere Flügel gekennzeichneten gruinen und gallinen Typen Ursprung gab.

Ihre geringfügigen brevihumeralen Flügelrudimente machen es wahrscheinlich, dass sie zu keiner Zeit über ansehnlichere Flügel und eine höhere Flugfähigkeit verfügten [2]), aber von Beginn an, ehe ihre anfangs geringere Körpergrösse die Möglichkeit des Fluges ausschloss [3]), ihre Laufthätigkeit in hervorragenderer Weise ausbildeten.

4. Aepyornithidae.

Aepyornis wurde durch Bonaparte in die Nachbarschaft der Dididae, durch Bianconi in diejenige der Accipitres (Cathartidae) gebracht; Milne Edwards und Grandidier haben nachgewiesen, dass jene Verwandtschaften nicht existiren und dass in den Aepyornithidae eine echte ratite Familie vorliegt.

Ich schliesse mich den beiden letzteren Autoren vollkommen an und vermag in den bis jetzt bekannten Rudimenten dieser extincten Madagassischen Form nichts zu finden, was auf einen directen Zusammenhang mit irgend welcher carinaten Familie schliessen lassen könnte. Erst weitere Entdeckungen und Vervollständigungen der bisherigen Fragmente dürften das Dunkel lichten, das über die genealogischen Relationen jener Vögel gebreitet ist.

---

[1]) Auch bei den Limicolae, Rallidae, Pteroclidae, Dididae und bei Gypogeranus finden sich mancherlei Berührungspunkte, die indessen so sehr gegen die Differenzen zurücktreten, dass ich sie als rein analoge Parallelen beurtheilen möchte.

[2]) Dass ihnen die Flugfähigkeit aber nicht abging, dürfte durch die sog. Flügelsporen, höchst wahrscheinlich umgebildete Remiges, angedeutet werden. Der Metacarpus zeigt keine klaren Verhältnisse (cf. p. 1497 Anm. 3).

[3]) Vergl. auch damit die relativ mässige Grösse gewisser Casuare.

5. Apterygidae und Dinornithidae.

In den früheren Ausführungen (cf. p. 1468) habe ich mich dahin entschieden, dass die beiden vorliegenden Familien zwar nicht in jenen innigen Beziehungen zu einander stehen, welche z. B. die Dromaeidae und Casuariidae mit einander verbinden, dass sie jedoch immerhin als ziemlich intim verwandte Vögel aufzufassen sind; jedenfalls ist ihre gegenseitige Nachbarschaft gross genug, um sie den Carinaten gegenüber als nahe zusammengehörige Ratiten zu betrachten.

Die Apterygidae betreffend sind mehr oder minder ausgesprochene Relationen zu Ibis (Owen 1844), Grus (von Nathusius), Cariama (Des Murs), Otis (Swainson, Reichenbach, von Nathusius), Aptornis (Bonaparte 1856), den Rallidae (Erythromachus, cf. Woodward), Crypturidae (W. K. Parker 1862, 1865, Gray, Garrod), Megapodius (W. K. Parker 1865, Owen 1866), Cracidae (W. K. Parker) und Didus (Temminck, Kaup, Lemaout) betont worden, während man die Dinornithidae in wechselnder Weise in die Nähe von Aptornis (Reichenbach 1854, Bonaparte 1856, Carus), Notornis (Owen 1862) und Megapodius (Owen 1866) gestellt hat.

Von diesen Verwandtschaften dürften die zu den Aptornithidae und Dididae [1]) lediglich auf Grund der früheren ungenügenden Kenntniss der genannten Familien behauptet worden sein und infolge der inzwischen gewonnenen besseren Erkenntniss ihres Baues nicht mehr festgehalten werden. Auch die betonten Berührungspunkte mit den Ibididae (Schnabelform, Länge der Caeca) und Gruidae (Eier) sind zu vereinzelt und zu wenig specialisirt, um gegenüber dem Übergewichte principieller Differenzen zur Geltung zu kommen. Nicht minder zeigen die Cariamidae und Limicolae nur so allgemeine Ähnlichkeiten mit den Apterygidae und Dinornithidae und so zahlreiche Abweichungen von ihnen, dass auch auf Verwandtschaften mit ihnen verzichtet werden kann. Es dürften sonach höchstens die Otididae, Fulicariae, Hemipodiidae, Crypturidae und Gallidae, vielleicht auch die Mesitidae und Pteroclidae für die Vergleichung in Anmerkung kommen. Von den betreffenden Berührungspunkten derselben mit den Apterygidae und Dinornithidae seien die folgenden hervorgehoben:

Otididae. Mangel der Bürzeldrüse, Eier (Apteryx, cf. von Nathusius), Grösseverhältniss des Drüsenmagens zum Muskelmagen, mitteldicke Muskelwand des Letzteren.

Fulicariae [2]). Mangel (Apteryx, Podoa) und Existenz (Dinornis, meiste Rallidae, doch bei diesen von geringerer Grösse) des Afterschaftes, Proc. uncinati (Apteryx), Flachheit des Sternum, Umriss und Incisuren des Xiphosternum, Entfernung der beiden Coracoide, For. supracoracoideum (Ocydromus), Grösseverhältniss des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus (Apteryx mit 30–33 : 45–48 : 20–24, Dinornithidae mit 23–29 : 49–51 : 21–27, Ocydromus mit 28 : 47 : 25, Fulica mit 27 : 47 : 26), tibiale Knochenbrücke (Megalapteryx, Dinornithidae), M. cucullaris omo-cutaneus, Verhältniss des Drüsenmagens zum Muskelmagen (bei abweichender Wanddicke des Letzteren), relative Länge des Gesammtdarmes (meiste Rallidae), Grösseverhältniss des Dünndarmes zum Dickdarm, relative Länge der Caeca (gewisse Rallidae).

Mesites. Sehr kleine Proc. uncinati (bei Mesites; bei den Dinornithidae vielleicht fehlend), Incisuren des Xiphosternum (bei abweichendem Contour desselben), Mangel der Clavicula, Garrod'sche Formel.

Hemipodiidae. Gut ausgebildeter Afterschaft (Dinornis), ansehnliche Proc. uncinati (Apteryx), tiefe Incisuren des Xiphosternum (bei abweichendem Umriss), Mm. serratus dorso-cutaneus und biceps brachii, 1 Carotis, Grösseverhältniss des Drüsenmagens zum Muskelmagen (bei differenter Magendicke.

Crypturidae [3]). Schnabelbekleidung (mehrere Crypturidae), Afterschaft (Dinornis), Fussnägel (Apteryx, cf. W. K. Parker), einzelne Züge in der Laufbekleidung, Zahl der Cervicalwirbel und Sternalrippen, Proc. uncinati [klein bei Crypturidae, klein (?) oder fehlend (?) bei Dinornithidae], Incisuren des Xiphosternum (bei abweichendem Längeverhältniss, aber ähnlichem Umriss desselben), zahlreiches

---

[1]) Sehr ähnlich verhalten sich die relativen Längen des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus von Didus (30 : 45 : 25) zu denen von Apteryx (30-33 : 45-48 : 20-24). Doch ist natürlich dieses einzige adaptive Merkmal nicht im Stande, Verwandtschaften zu beweisen.

[2]) A. Milne Edwards und T. J. Parker bringen namentlich die Rallidae in directe Beziehung zu den Ratiten überhaupt, während sich W. K. Parker später gegen jede nähere Verwandtschaft, die er früher vertrat, ausspricht.

[3]) Die Tinamidae sind kleine Struthiones (W. K. Parker 1862).

Schädeldetail (u. A. Kiefergaumenapparat, Verband zwischen Vomer, Pterygoid und Palatinum bei Apteryx, Quadratum, Mandibula, Mangel der Ossification des Randes der Membrana tympani [W. K. Parker] etc.), Nichtexistenz des Proc. procoracoideus, Breite des Beckens und sonstige Configurationen desselben (breites Os ischii, Entfernung desselben von dem postacetabularen Ileum [Incisura ischiadica], Längeverhältniss des prae- und postacetabularen Ileum [annähernd] etc.), Längeverhältniss des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus (Crypturidae mit 31 : 41—42 : 27—28), tibiale Knochenbrücke (Megalapteryx, Dinornithidae), Hypotarsus (ohne Sehnenkanäle), Fussskelet (zahlreiche Berührungspunkte), Mm. serratus omo-cutaneus und flexor brevis manus, Garrod'sche Formel, Grössenverhältniss des Drüsenmagens zum Muskelmagen (bei differenter Wanddicke), relative Dimensionen des Gesammtdarms und der Caeca, Längeverhältniss des Dünndarmes zum Dickdarm (annähernd), Penis, Brütgewohnheiten (Brüten von Seiten der Männer).

Gallidae. Fussbildung (Owen), ansehnlicher Afterschaft (Dinornis), Breite der drei ersten Rippen (Oreophasis, cf. W. K. Parker, Apteryx), gut ausgebildete Proc. uncinati (Apteryx), Mangel des Proc. procoracoideus, Breite des Beckens, Grösseverhältniss des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus (Crax mit 30 : 43 : 27, Coturnix mit 34 : 42 : 24), tibiale Knochenbrücke (Megalapteryx, Dinornis), Garrod'sche Formel, 1 Carotis (Megapodiidae), Grösseverhältniss des Drüsen- und Muskelmagens (bei differenten Verhältnissen der Wanddicke), relative Dimensionen des Gesammtdarmes und der Caeca, sowie Längeverhältniss von Dünndarm und Dickdarm (meiste Galli).

Pteroclidae. Afterschaft (Dinornithidae; doch bei den Pteroclidae klein), Incisuren des Xiphosternum (nur annähernd, bei übrigens sehr abweichenden Verhältnissen des Sternum), Proc. basipterygoideus und Pterygoid (Syrrhaptes, cf. W. K. Parker).

Nach dieser kurzen Zusammenstellung fällt das Maximum der Ähnlichkeiten und partiellen Übereinstimmungen auf die Crypturidae und demnächst Rallidae; in zweiter Linie dürften die Hemipodiidae und Gallidae, in dritter die Otididae, Mesitidae und Pteroclidae folgen.

Für die Abschätzung der Verwandtschaften scheint mir hier der rectanguläre bis furcate Umriss und die tiefe Incisur des Xiphosternum der Apterygidae und namentlich Dinornithidae von nicht geringer Bedeutung zu sein. Im Ganzen, wie bereits im Speciellen Theile (p. 125 f.) und auch in diesem Abschnitte zu wiederholten Malen hervorgehoben wurde, besteht bei den grossen und fluglosen Formen die Neigung zur Ausfüllung der Incisuren und zur Ausbildung eines soliden Xiphosternum. Alca impennis, Cnemiornis calcitrans, Didus und Pezophaps gewähren im Vergleiche mit den anderen Alcidae, Anseres und Columbae hierfür recht beweisende Beispiele; für Struthio (p. 124) konnte eine selbst während der ontogenetischen Entwickelung sich abspielende Verkürzung der Incisuren erkannt werden; Rhea, Casuarius und Dromaeus endlich bieten solide Xiphosterna dar, deren Ableitung aus einstmals durchbrochenen sternalen Bildungen allerdings wegen Unkenntniss mit den Vorfahren dieser Ratiten bisher noch nicht demonstrirt werden konnte. Jedenfalls aber genügen die vorliegenden Thatsachen, um auf die Configuration des Xiphosternum der Apterygidae und Dinornithidae in erhöhtem Maasse die Aufmerksamkeit zu lenken und den Gedanken nahe zu legen, dass die primitiven Vorfahren derselben ein rectanguläres und biincises Xiphosternum mit tiefen und vermuthlich selbst noch tieferen Incisuren als die bekannten ausgebildeten Typen besassen [1]). Unter den Carinaten aber mit einem tief eingeschnittenen und zugleich rectangulären bis furcaten Xiphosternum treten vor Allen die Rallidae und Crypturidae hervor, Beide alte und neben mancherlei Specialisirungen zahlreiche primitive Charaktere darbietende Laufvögel mit z. Th. hochgradig zurückgebildeter Flugfähigkeit, welche zugleich die relativ grösste Summe von Berührungspunkten mit den Apterygidae und Dinornithidae, und zwar eine grössere als zwischen den bisher besprochenen Ratiten-Familien und den Carinaten aufgestellt werden konnte, darbieten. Dazu kommt, dass die genealogischen Beziehungen zwischen Rallidae und Crypturidae, wenn auch weit davon entfernt intime zu sein, doch nicht zu unter-

---

[1]) Hierbei ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass die Ancestralen beider Familien noch früher selbst ein tief eingeschnittenes quadrincises (dem der Galli ähnliches) Xiphosternum besessen haben mögen, dies um so mehr nicht, als ich geneigt bin, weitaus in den meisten Fällen den biincisen Typus aus dem quadrincisen abzuleiten (vergl. p. 121, 127); jedoch handelt es sich dabei um eine weiter abliegende, übrigens auch zur Zeit nicht einmal wahrscheinlich zu machende Vermuthung, die zu der hier in Angriff genommenen Frage und Aufgabe in keinem directen Connexe steht.

schätzen sind; jedenfalls dürften beide Familien einander näher stehen als die verschiedenen Carinaten, welche für die Bestimmung der fraglichen verwandtschaftlichen Relationen zu den Rheidae, Dromaeidae und Casuariidae in Frage kamen. Alles das gewährt, im Vergleiche mit diesen Ratiten, klarere Vorstellungen hinsichtlich der Stellung der Apterygidae und Dinornithidae gegenüber den Carinaten und giebt zugleich an die Hand, die bezüglichen Verwandtschaften als minder ferne zu beurtheilen. Abweichender verhalten sich, wie schon erwähnt, die Hemipodiidae, Gallidae, Mesitidae, Pteroclidae und Otididae, von denen ich namentlich die letzterwähnten Familien hinsichtlich dieser Frage sehr in den Hintergrund stellen möchte; aber auch sie gewähren, bald hier, bald da, einzelne Parallelen (Mangel der Bürzeldrüse, völlige Reduction der Clavicula, gewisse Charaktere der Muskulatur, Rückbildung der linken Carotis [wenig sagend] etc.), welche geeignet sind, die mit den Rallidae und Crypturidae existirende Summe von Berührungspunkten zu ergänzen.

Auf Grund dieser und der bereits früher (p. 1254 und 1468) erhaltenen Befunde bin ich geneigt, die Apterygidae und Dinornithidae zu jenen carinaten Gruppen, welche sich speciell um die beiden Mittelpunkte der Rallidae und Crypturidae concentriren, in eine mittlere Nachbarschaft zu stellen, somit überhaupt näher an die carinate Versammlung, als ich für irgend einen der bisher in diesem Capitel-Abschnitte C. besprochenen Ratiten statuiren konnte. In der grösseren Nähe jener Fasern, welche weiterhin den Rallidae, Crypturidae und verwandten Familien Entstehung gaben, mögen sie sich vom Vogelstocke abgetrennt haben, zuerst die Dinornithidae, dann die Apterygidae, Beide aber in einer relativ späten Zeit, vermuthlich erst nach den Rheidae. Anfänglich mit einem gewissen, aber wohl niemals beträchtlichen Flugvermögen (Schwebevermögen) begabt, scheinen sie dasselbe durch Nichtgebrauch und unter höherer Ausbildung ihrer Lauffähigkeit frühzeitig verloren zu haben, ehe sie noch jene Körpergrösse erreichten, welche von selbst die Möglichkeit der Bewegung in der Luft ausschloss. So entwickelten sich jene kleinen und mittelgrossen ratiten Formen wie die Apterygidae und wie Dinornis curtus und Owenii unter im Grossen und Ganzen ähnlichen Erscheinungen wie diejenigen, welche in viel späterer Zeit, als die Familie der Rallidae schon durchaus fixirt war, Ocydromus, Notornis und andere fluglose Typen dieser Familie zur Erscheinung brachten [1]). Andere Dinornithidae erlangten ein beträchtlicheres Körpervolumen, eine Erscheinung, welche zugleich mit einer noch hochgradigeren Rückbildung der vorderen Extremität und einer massigeren Ausbildung ihres Skeletes (Osteo-Elephantiasis) Hand in Hand ging. Diese repraesentiren die in einseitiger Specialisirung am weitesten vorgeschrittenen Formen der Familie; ob sie auch die ältesten sind, lässt sich wegen der oft bestehenden Incongruenz zwischen morphologischer Entwickelungshöhe und phylogenetischem Alter (cf. p. 1135 f.) nicht sicher bestimmen.

6. Hesperornithidae.

Bei dieser Familie schwimmender und tauchender Ratiten hat Marsh zahlreiche Ähnlichkeiten und Übereinstimmungen mit den Colymbidae und namentlich Podicipidae beschrieben, ohne jedoch in genealogischer Hinsicht grösseres Gewicht auf dieselben zu legen, während dagegen Seeley mehr geneigt ist, für gewisse Relationen zu den Colymbidae und Enaliornithidae einzutreten. Bereits oben (p. 1152, 1157 und p. 1475 f.) habe ich mich unter eingehenderer Würdigung der zum Theil ausserordentlich markanten Übereinstimmung zwischen Hesperornithidae auf der einen und Enaliornithidae, Colymbidae und Podicipidae auf der anderen Seite dahin entschieden, dieselben im Sinne wirklicher Blutsverwandtschaften zwischen den genannten Familien zu würdigen, den longihumeral-ratiten Charakter der Hesperornithidae aber, in theilweiser Übereinstimmung mit Vetter, auf eine schon in sehr früher geologischer Zeit begonnene Rückbildung der Flugfähigkeit dieser alten Familie zurückzuführen.

Diesen Ausführungen habe ich kaum noch etwas zuzufügen. Früh, doch wie auf Grund der morphologischen Configuration zu schliessen, erst nach den Struthionidae und Rheidae, mögen sich die Hesperornithidae vom Vogelstamme abgezweigt haben, und zwar in der nächsten Nachbarschaft der-

[1]) Bei diesem Vergleiche handelt es sich natürlich nur um eine Parallele. Dass ich nicht daran denke, diese fluglosen Rallidae in intimen Verband zu den Apterygidae und Dinornithidae zu bringen, dürfte aus meinen früheren Ausführungen aufs Deutlichste hervorgehen (vergl. p. 1506).

jenigen Fasern, welche die Enaliornithidae und wohl nach diesen die Colymbidae und Podicipidae zur Entstehung kommen liessen; die genealogischen Relationen zu den Ahnen Dieser dürften als noch nähere aufzufassen sein als jene, welche Apteryx und Dinornis mit den frühen Vorfahren der Rallidae und Crypturidae verbinden.

Während aber die anderen Ratiten nach kürzerer oder längerer Periode des Fluglebens sich nach und nach zu reinen Laufvögeln umbildeten, passten sich die Hesperornithidae von Anfang an mehr und mehr dem Wasserleben an; anfangs und wohl auch ziemlich lange Zeit hindurch mit langen Flügeln und gut entwickelter Flugfähigkeit begabt, haben sie dieselbe in dem Maasse mehr und mehr eingebüsst als ihre Körpergrösse und zugleich ihr Schwimm- und Tauchvermögen zu höherer Entfaltung kam, — ein Process, der in viel späterer Zeit auch bei den bereits mehr fixirten Podicipidae und Colymbidae in einer unvolkommenen Parallele in Erscheinung trat, hier aber noch nicht jenes Stadium der Rückbildung und einseitigen Ausbildung erreicht hat, welches die ausgestorbenen Hesperornithidae darbieten.

Hinsichtlich Macrornis, Megalornis (Lithornis emuinus), Dasornis, Diatryma und Laopteryx ist die bisherige Kenntniss ihrer Fragmente eine so unvollkommene, dass mir auch die bescheidenste Muthmaassung hinsichtlich ihrer specielleren Beziehungen zu dieser oder jener carinaten Familie verfrüht erscheint.

Unter den Carinaten wurden auch gewisse Familien vorläufig angeführt, deren Zugehörigkeit zu der carinaten Abtheilung wohl wahrscheinlich, aber noch nicht völlig gesichert ist. Dies sind namentlich die Enaliornithidae (p. 1152 f.), Gastornithidae (p. 1178 f.) [1]) und Aptornithidae (p. 1201 f.) [2]), drei interessante Formen, die bereits mehrfach für die Vergleichung zwischen Ratiten und Carinaten benutzt werden konnten und voraussichtlich, sobald wir in späterer Zeit über eine vollständigere Kenntniss ihres Skeletes verfügen, hinsichtlich dieser Frage noch manche belangreiche Aufklärung geben werden.

Nach den im Vorliegenden gegebenen Ausführungen betreffs der specielleren genealogischen Relationen der einzelnen Ratiten-Familien dürften die Hesperornithidae relativ die am wenigsten fernen Beziehungen zu carinaten Vögeln, und zwar zu den Vorfahren der Enaliornithidae, Colymbidae und Podicipidae, darbieten. Etwas ferner, im Verhältnisse einer Blutsverwandtschaft mittleren Grades, bei vollkommener Separation von den Carinaten, stehen die Apterygidae und Dinornithidae; ihr Ausgangspunkt von dem Vogelstocke dürfte in der Nähe jener generalisirten Urformen liegen, welchen weiterhin die Rallidae, Crypturidae und Verwandte entsprossen sind. Noch ferner von den bekannten Carinaten stellen sich die Rheidae, eigenthümlich specialisirte longihumerale Formen, die vermuthlich ihre Flugfähigkeit vor nicht allzu langer Zeit aufgegeben haben und in wenig markanter Weise auf eine ursprüngliche Nachbarschaft mit den Ahnen der Tubinares, Steganopodes, Palamedeidae, Anseres, Pelargo-Herodii und der Versammlung der sog. Alectorides hinweisen. Eine nicht geringere Entfernung von den bekannten Carinaten kennzeichnet die Stellung der brevihumeralen Dromaeidae und Casuariidae; ihre einstmalige Wurzel lag vielleicht in der Nähe derjenigen, welche in späterer Ausbildung den Palamedeidae, Alectorides, Crypturi und Galli Entstehung gaben. Die Struthionidae endlich entfernen sich als die ältesten und primitivsten Ratiten am weitesten von allen Carinaten; die Stelle, wo sie in sehr früher Zeit von dem Vogelstamme sich abzweigten, dürfte mit einiger Wahrscheinlichkeit in der Nachbarschaft jener Fasern liegen, die sich weiterhin zu den Ancestralen der Tubinares, Steganopodes, Pelargi, Anseres und Palamedeidae entwickelten.

---

[1]) Von Gastornis gab ich dort an (p. 1180), dass man ihn vielleicht als chenomorphen Ratiten bezeichnen könne, jedoch nur unter der Bedingung, dass man den bisherigen Begriff der Ratiten recht beträchtlich erweitere.

[2]) Gerade an der Grenze der Ratiten und Carinaten stehend, aber mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit von typischen Carinaten ableitbar.

Als allgemeinstes Resultat der in den vorhergehenden Abschnitten dieses Capitels (A—C, p. 1439—1517) gegebenen Auseinandersetzungen möchte ich das Folgende ansehen.

Die sogenannten Ratitae s. Acrocoracoideae bezeichnen keine natürliche Abtheilung, sondern eine mehr oder minder künstliche Versammlung von ursprünglich heterogenen Vögeln, welche in alter Vorzeit, die Einen früher, die Anderen später, aus primitiven und noch unbekannten Flugvögeln (Carinaten) unter Reduction der Flugfähigkeit derselben hervorgegangen sind und nun in der Hauptsache nur durch eine Reihe von Isomorphien zusammengehalten werden. Der Begriff »Ratitae« bezeichnet somit keine primäre genealogische Einheit, sondern eine sehr unvollkommene secundäre Convergenz-Analogie, bildet somit streng genommen in systematischer Hinsicht nur ein provisorisches Surrogat, das schliesslich einer besseren Erkenntniss der wahren Genealogien weichen muss.

Bezeichnet man die flugfähigen Vögel mit dem allgemeinen Namen »Ptenornithes«, die fluglosen aber als »Aptenornithes«, so dürfte, mit Rücksicht auf den Wechsel in der Ausbildung und Rückbildung der Flugfähigkeit, folgende phylogenetische Reihenfolge für die Vögel angenommen werden:

1. Primitive Aptenornithes (Prot-Aptenornithes), welche die Flugfähigkeit noch nicht ausgebildet haben: Sämmtlich unbekannt (Ornithichnites?, Laopteryx?).
2. Primitive Ptenornithes (Proto-Ptenornithes): Meist unbekannt (Archaeopteryx).

3*a*. Secundäre [1]) Ptenornithes (Deutero-Ptenornithes), unter höherer Ausbildung der Flugfähigkeit aus den Proto-Ptenornithes (2) hervorgegangen: Meiste ältere Carinaten.

3*b*. Secundäre Aptenornithes (Deuter-Aptenornithes), unter Rückbildung der Flugfähigkeit aus den Proto-Ptenornithes (2) und den tiefer stehenden Typen der Deutero-Ptenornithes (3*a*) entwickelt: Ratiten.

4*a*. Tertiäre [1]) Ptenornithes (Trito-Ptenornithes), in noch höherer Differenzirung und Specialisirung des Flugvermögens aus den Deutero-Ptenornithes (3*a*) entstanden: Meiste neuere Carinaten.

4*b*. Tertiäre Aptenornithes (Trit-Aptenornithes), durch Rückbildung des Flugvermögens aus den höheren Formen der Deutero-Ptenornithes (3*a*) und den Trito-Ptenornithes (4*a*) hervorgegangen: Fluglose Carinaten (z. B. Impennes, Cnemiornis, Dididae etc. etc.).

Selbstverständlich existiren in der Natur zwischen diesen vier Stadien keine Grenzen; das eine geht allmählich in das andere über. Dass es sich in dieser Zusammenstellung lediglich um graduelle Verhältnisse in der Ausbildung des Flugvermögens, keineswegs aber um genealogische Relationen handeln soll, brauche ich kaum besonders zu betonen.

---

[1]) Die Bezeichnungen secundär und tertiär beziehen sich nicht auf geologische Perioden, sondern sollen lediglich den Gegensatz in der früheren oder späteren Umbildung gegenüber den primitiven Formen ausdrücken.

C. SAURURAE [1] [2].

74. Archaeopterygidae [3].

Die Archaeopterygidae werden bisher durch zwei in den Jahren 1861 und 1877 in oberen fränkischen Jura (lithographischer Schiefer von Solenhofen und Eichstädt) gefundene Exemplare von Archaeopteryx [4] repraesentirt; kurze Zeit vor dem ersten Exemplare wurde eine einzelne Feder beschrieben, die vermuthlich auch hierher gehört [5]. Beide Exemplare sind von Taubengrösse; das erste befindet sich in London und ist etwa um $\frac{1}{10}$ grösser als das zweite besser erhaltene, welches jetzt in Berlin ist. Ob dieselben der gleichen Art angehören oder zwei verschiedene Species bilden, ist noch unentschieden [6]. Mit H. von Meyer (1861 und 1862) beginnen die Beschreibungen und Deutungen dieser Fossilien; das Londoner Exemplar wurde am genauesten durch Owen (1863), das Berliner durch Dames (1884) untersucht und beschrieben; ausserdem verdanken wir namentlich Huxley, Vogt, Seeley und Marsh weitere bedeutsame Beiträge zur Kenntniss von Archaeopteryx.

Die systematische Stellung von Archaeopteryx ist bis auf den heutigen Tag in ausserordentlich differenter Weise beurtheilt worden; selbst die Frage, ob sie einen Vogel oder ein Reptil oder eine Zwischenform zwischen Beiden vorstelle [7], ist noch nicht entschieden. Folgendes sei mitgetheilt [8].

---

[1]) An dieser Stelle sei auch des kürzlich von Seeley auf ein Sacrum gegründeten Ornithodesmus cluniculus aus dem Wealden von Brook Erwähnung gethan, — ohne jedoch irgendwie daran zu denken, diese Form den Saururae einzureihen. Dieses ziemlich grosse (9.6 cm. lange) Sacrum, das Hulke geneigt war, einem Pterodactylen zuzuschreiben, das aber von Seeley mit Wahrscheinlichkeit dem Vogeltypus zugerechnet wird, sich jedoch zugleich auch dem Dinosaurier-Typus mehr als irgend ein anderes Vogelsacrum nähert, besteht aus 6 anchylosirten Wirbeln und ist durch die Abwesenheit der für die meisten Vögel typischen Recessus für die mittleren Nierenlappen und durch die schwach concave vordere Articulationsfläche des 1. Sacralwirbels gekennzeichnet. Alle drei Merkmale geben sich als primitive zu erkennen, finden sich aber auch bei anderen Vögeln: Archaeopteryx hat auch nur wenige Sacralwirbel, Ichthyornis fehlen die erwähnten Recessus für die Nieren, Sula zeigt eine ähnliche Gelenkfläche. — Vermuthlich liegt hier ein besonderer primitiver Typus vor; jede weiter gehende Folgerung wird durch die Insufficienz des vorliegenden Materiales verboten.

[2]) Sauriurae, Saururae Haeckel; Uraeoni Owen; Saurornithes Nicholson, Pavlow.

[3]) Archornithidae Carus.

[4]) Archaeopteryx lithographica H. von Meyer 1861; Gryphornis longicaudatus (macrourus) Owen 1861; Griphosaurus problematicus J. A. Wagner 1861; Archaeopteryx macrura (resp. macroura) Owen 1863.

[5]) Oppel hat auch 1862 Fährten beschrieben, welche Archaeopteryx zugehören sollten; Winkler (1886) hat sehr wahrscheinlich gemacht, dass dieselben einem tridactylen Pterosaurier zugehören.

[6]) Das Londoner und Berliner Exemplar weichen in der Form der Zähne, in der relativen Grösse des Fusses und (wenigstens nach Seeley) in der Zahl der Caudalwirbel ab. Seeley erblickt in beiden verschiedene Arten, wenn nicht Gattungen (in einer ersten Mittheilung hat er sogar an Familien gedacht). Dames neigt mehr zu der Auffassung, dass vielleicht nur Geschlechts- oder Altersunterschiede (resp. Beides) vorliegen, will aber, bis zu einer vollständigeren Kenntniss, die Möglichkeit einer Artverschiedenheit nicht ganz ausschliessen.

[7]) Giebel hat selbst eine Zeit lang (1862 und Anfang 1863) die Auffassung vertreten, dass Archaeopteryx („der lithographirte lithographische Vogelsaurier") ein Kunstproduct vorstelle, hat aber diese Meinung bald zurückgenommen.

[8]) Zugleich gilt Folgendes: Zwischen eidechsenartigen Landreptilien und Odontornithes: Vogt 1879. — Zwischen eidechsenartigen Reptilien und Fliegvögeln: Wiedersheim 1878. — Zwischen langschwänzigen Reptilien mit saurierartiger Urform und Carinaten (incl. Ichthyornis und Apatornis): Wiedersheim 1884, 1885. — Zwischen Pterosauriern und Carinaten: Owen 1875, Wiedersheim 1883, 1886. — Zwischen Dinosauriern und Vögeln: Hoernes 1884. — Zwischen ornithosceliden Reptilien und Odontornithes: T. J. Parker 1882. — Zwischen Compsognatha und Odontornithes Odontolcae: Dollo 1881. — Zwischen Compsognathus und Ratiten: Huxley 1868, Gegenbaur 1870. — Zwischen Ornithopoda und Ratiten: Baur 1885. — Vor den Ornithurae: Haeckel

1. Befiedertes Reptil (Griphosaurus): J. A. Wagner 1861.
2. Befiedertes Reptil auf dem Wege der Anpassung zum Fluge: Dollo 1881.
3. Schalttypus (nicht Übergangsform) zwischen Reptilien und Vögeln: Huxley 1879 [1]).
4. Verbindungsglied zwischen Reptilien (eidechsenartigen Landreptilien) und Vögeln (Odontornithes), aber mit überwiegenden Reptilcharakteren: Vogt 1879 [2]).
5. Mittelstufe (Mittelform) zwischen Eidechse und Vogel: Weinland 1863, Reichenow 1880, Wiedersheim 1885.
6. Vogel, der die Mitte hält zwischen Reptilien und anderen Vögeln: Oppel 1862.
7. Vielleicht von langschwänzigen, Rhamphorhynchus-ähnlichen Flugsauriern abstammend und zu den Carinaten führend: Owen 1875, Wiedersheim 1883, 1886 [3]).
8. Von langschwänzigen Reptilien mit saurierartigen Urformen (die auch den lang- und kurzschwänzigen Pterosauriern Ursprung gaben) ableitbar und zugleich als Ausgangsform für die Carinaten (incl. Ichthyornis und Apatornis) dienend; damit einen ganz anderen Zweig bildend als denjenigen, der von den Dinosauriern zu Hesperornis und den Ratiten führt: Wiedersheim 1884, 1885 [4]).
9. Stark specialisirter Vertreter eines Seitenzweiges der von den Orthopoda zu den Vögeln führenden Linie resp. der von den Orthopoda und Vögeln gebildeten und von einem gemeinsamen Ahnen stammenden Gruppe: Baur 1887.
10. Die Vögel unmittelbar mit den Ornithosceliden verknüpfend: Gegenbaur 1878.
11. Von ornithosceliden Reptilien abstammend und zu den Odontornithes führend: T. J. Parker 1882 [5]).
12. Vogel: H. von Meyer 1861, 1862, Woodward 1862, Deslongchamps 1862, Cope 1863 [6]), Dana 1863, A. Milne Edwards 1863 [7]), Evans 1865 [8]), Haeckel 1866, 1879, Huxley 1867, 1868, Darwin 1870, Wallace 1872, Sundevall 1872, K. Müller 1877, Wiedersheim 1878, 1883, 1884, 1886, Marsh 1880, Seeley 1881, Fürbringer 1883, 1885, Hoernes 1884, Dames 1884, Forbes 1884, Quenstedt 1885, Newton 1885, Woodward 1885, Vetter 1885, Baur 1885, Pavlow 1885, Menzbier 1887.
13. Vogel, der in mancher Hinsicht von der Grenzlinie zwischen den Vögeln und Reptilien mehr entfernt sein dürfte als mancher lebende Ratite: Huxley 1868.
14. Reptilienähnlichster aller Vögel: Marsh 1881 [9]).
15. Vogel mit einzelnen reptilienähnlichen Charakteren: Huxley 1868 [10]).

1866. — Vor den Odontornithes: Haeckel 1879, Hoernes 1884, Woodward 1885. — Vor den Odontotormae: Marsh 1880, Dames 1884, Forbes 1884. — Mit und vor den Odontotormae: K. Müller 1877. — Zwischen den den Odontornithes und Carinatae: Nicholson 1879. — Vor den Ratitae (Proceres): Huxley 1867, 1871, 1873, Sundevall 1872, Newton 1885, Pavlow 1885, Menzbier 1887. — Vor den Carinaten: Fürbringer 1883, Woodward 1885. — Vor der O. Urinatores: Carus.

[1]) Der von Huxley aufgestellte Begriff Schalttypus bedeutet, dass hier eine Form vorliegt, welche sowohl mit Reptilien wie mit Vögeln verschiedene Charaktere gemein hat, aber darum noch keineswegs die Zwischenform darstellt, durch welche die Reptilien in die Vögel übergegangen sind. Die „Schalttypen" sind vielmehr scharf von den „Übergangstypen" zu unterscheiden.

[2]) Noch weit von den Odontornithes entfernt (Vogt). De Selys Longchamps (1879) resümirt Vogt, ohne sich selbst zu entscheiden.

[3]) 1883 mit „wahrscheinlich", 1886 mit „vielleicht".

[4]) Tieferstehend als die Ontogenie der lebenden Vögel zeigt. Noch weit entfernt vom eigentlichen Urvogel (Wiedersheim 1885).

[5]) Die riesigen Dinosaurier bilden einen zweiten Zweig (T. J. Parker).

[6]) Mehr Vogel als Reptil auf Grund des auf der Londoner Platte befindlichen Gehirnabdruckes (Mündliche Mittheilung Cope's an Weinland 1863).

[7]) Die Schwanzlänge ist von keiner Bedeutung. Auch W. K. Parker zeigt (1864), dass bei embryonalen Anseres noch mehr freie Caudalwirbel sich finden.

[8]) Evans findet vogelähnliches Hirn, Kieferrudimente und Feder und schliesst daraus auch auf Schnabel und Vogelnatur.

[9]) Compsognathus in den Extremitäten sehr ähnlich, doch im Bau des Beckens und der Rumpfknochen wesentlich abweichend. Anscheinend den sehr kleinen Dinosauriern aus den amerikanischen Juraschichten am nächsten angenähert (Marsh 1881).

[10]) Als reptilienähnliche Charaktere werden Schwanz, lange Handkrallen und unverwachsene Metacarpalia von Huxley angeführt.

16. Vogel mit nicht so stark ausgeprägtem Reptiliencharakter: Seeley 1881.
17. Ganz eigenartiger Vogel mit sehr vermischten Charakteren, der nichts mit den Carinaten zu thun hat: Menzbier 1887.
18. Vogel von total neuem Typus: Wallace 1872.
19. Primitiver Vogel, Vogel mit primitiven Charakteren: Dana 1863, Pavlow 1885.
20. Vogel mit embryonalen Charakteren: Owen 1863 [1]), 1864 [2]).
21. Die O. Saururae bildend und der O. Ornithurae gegenüberstehend: Haeckel 1866 [3]).
22. Die O. Saururae bildend und den Odontornithes und Euornithes (Mojsisovics) gegenübergestellt: Hoernes 1884.
23. Die O. Saururae repraesentirend und den 3 Oo. der Odontornithes, Ratitae und Carinatae gegenübergestellt: Haeckel 1879, Woodward 1885.
24. Die SCl. Saurornithes den 3 SCl. Odontornithes, Carinatae und Ratitae gegenüberstehend: Nicholson 1879.
25. Die SCl. Saururae bildend und den 4 SCl. Ratitae, Odontormae, Eupodornithes und Carinatae gegenübergestellt: Menzbier 1887 [4]).
26. Die O. Saururae repraesentirend und mit den Oo. Odontotormae und Odontolcae zu der SCl. (Superorder) Odontornithes verbunden: Marsh 1880, Forbes 1884.
27. Den Odontotormae angehörend: K. Müller (Referat in den Fortschr. der Geologie 1877) [5]).
28. Mit der O. Odontotormae und der O. der postcretaceischen Carinaten zu der SCl. Carinatae verbunden und diese den Ratiten (Laopteryx; Odontolcae; postcretaceische Ratiten) gegenübergestellt: Dames 1884.
29. Die O. Saururae bildend und den beiden Oo. der Ratitae und Carinatae gegenüberstehend: Huxley 1867, 1871, 1873, Newton 1885.
30. Die Saurornites repraesentirend und den Ratitae (incl. Odontolcae) und Carinatae (incl. Odontotormae) gegenübergestellt: Pavlow 1885 [6]).
31. Zweifellos Carinate mit bedeutsamen Reptilcharakteren: Vetter 1885 [7]).
32. Möglicher Weise alter Vorfahre der Flugvögel: Vogt, de Selys.
33. Vielleicht ein Proto-Carinate: Fürbringer 1883.
34. Ancestor der Carinaten (wenn auch mehrere Divergenzen von ihnen darbietend): Woodward 1885.
35. Die tiefste (8.) Ordnung der Vögel bildend: Sundevall 1872.
36. Einziger Vertreter der F. Archornithidae Carus und zugleich O. Saururae, welche die tiefste (16.) Ordnung der Vögel bildet: Carus 1868.
37. Schwimmvogel: Des Murs 1866.
38. Möglicher Weise mit einigen Annäherungen an die Galli: A. Milne Edwards 1863.

Auch hinsichtlich der Flugfähigkeit und Lebensweise der Archaeopteryx sind mancherlei Hypothesen aufgestellt worden. Nur wenige Autoren (z. B. Wiedersheim 1878) haben ihr das Flugvermögen abgesprochen [8]); andere (wie z. B. Vogt 1879) betonen, dass die Flugfähigkeit zwar noch nicht nachge-

---

[1]) Mit Ausnahme des Schwanzes und möglicherweise des biungulaten Typus und des weniger anchylosirten (confluent) Verhaltens der Hand vollkommen mit den Vögeln übereinstimmend (Owen 1863).

[2]) In der Comp. Anat. II. (1866 p. 586) ist eine Restauration der Archaeopteryx gegeben, derzufolge dieselbe als fliegender und mit gezackten (bezahnten ?) Kiefern versehener Vogel erscheint.

[3]) Den unmittelbaren Übergang von den Reptilien zu den echten Vögeln vermittelnd (Haeckel 1866).

[4]) Schwerlich ein Carinate, auch einem embryonalen Vogel nicht zu vergleichen oder als directer Vorfahre lebender Vögel aufzufassen, sondern mit vermischten Charakteren; misslungener Vogel (Menzbier).

[5]) Nur durch den primitiven oder embryonalen und dadurch anscheinend saurierähnlichen Schwanz davon verschieden (K. Müller).

[6]) Primitiver Vogel, der sich nach anderer Richtung hin entwickelt hat als die Vorfahren der lebenden Vögel, somit kein Vorfahr derselben, sondern eine ausgestorbene Form ist (Pavlow).

[7]) Die Berührungspunkte mit Compsognathus sind einseitiger Natur und wohl nur Convergenz-Analogien, da daneben viele Abweichungen sich finden (Vetter).

[8]) „Ferner versuchte der Redner zu zeigen, dass die Flügel nicht zum Fliegen verwendbar gewesen seien und dass ihre Stellung lebhaft an diejenige der Flügel einer Gluckhenne erinnere, wenn sie ihre Küchlein zu schützen sucht" (Wiedersheim 1878).

wiesen, aber wahrscheinlich doch vorhanden gewesen sei. Die meisten (u. A. Owen 1863, Milne Edwards 1863, Evans 1865, Marsh 1880, Dames 1884, Wiedersheim 1884, 1885, Vetter 1885, Pavlow 1885, A. Müller 1885, Menzbier 1887 etc.) treten für ein mehr oder minder ausgebildetes Vermögen sich in der Luft zu bewegen ein, wobei die Einen (Wiedersheim, Pavlow, Müller), nur eine sehr unvollständige Flugfähigkeit, mehr eine Art Flattern resp. fallschirmartiges Herabschweben, ohne die Möglichkeit sich erheben zu können, annehmen, während die Anderen (Vogt, Marsh, Menzbier) für eine schwache und unvollkommene, aber doch wohl active Flugthätigkeit sich entscheiden, noch Andere (Deslongchamps) eine besser entwickelte Fähigkeit im Schweben und Senken statuiren. Auf diese Weise zeigt die Luftbewegung von Archaeopteryx nach Angabe mehrerer Autoren (insbesondere Deslongchamps, Wiedersheim, A. Müller, Menzbier) eine grössere Analogie mit derjenigen der Pterosaurier oder Chiropteren und Petauriden, als der lebenden Vögel; Evans und Menzbier sind selbst der Ansicht, dass Archaeopteryx mit vorderen und hinteren Extremitäten geflogen sei. Nebenbei wird auch den vorderen Gliedmaassen von verschiedenen Schriftstellern die Bedeutung gegeben, theils als Lauf- und Kletter-, theils als Anklammer- und Aufhänge-Organ (nach Art der an senkrechten Wänden kriechenden Eidechsen oder der sich aufhängenden Fledermäuse) zu fungiren (cf. u. A. Dames, Wiedersheim, Menzbier).

Eine grosse Activität in der Lebensweise schreibt meines Wissens kein Autor Archaeopteryx zu; Milne Edwards betont ausdrücklich die Neigung, in ruhiger sitzender Haltung zu bleiben, A. Müller vermuthet ein träges und scheues Dämmerungsleben. Die Bedeutung als Wasservogel ist von Des Murs 1866 hervorgehoben worden; die anderen Autoren rechnen ihn zu den Land- und Baumbewohnern; für ein Klettern (auf Bäumen und Felsen) scheinen insbesondere Deslongchamps, Huxley (1879), Marsh (1881), Wiedersheim (1884), Dames und Menzbier eingetreten zu sein.

Bevor ich auf die Beurtheilung der genealogischen Stellung der Archaeopteryx eingehe, dürfte es angesichts der zahlreichen erwähnten Controversen vielleicht zweckmässig sein, einen zusammenfassenden Überblick über den Bau und die Lebensgewohnheiten dieses Thieres zu geben, soweit dasselbe auf Grund der bisherigen Befunde und der Veröffentlichungen der oben bekannten Autoren bekannt geworden ist. Eigene Untersuchungen über dasselbe habe ich aus naheliegenden Gründen nicht anstellen können; ausser der betreffenden Literatur stand mir noch eine lebensgrosse Photographie des Berliner Exemplares [1]) zu Gebote, welche ich der Güte des Herrn Dames verdanke. Doch wird sich in der Folge Gelegenheit geben, den verschiedenen Befunden und Deutungen gegenüber selbständige Stellung zu nehmen.

A. Bau der Archaeopteryx.

Das Skelet von Archaeopteryx ist, wie es scheint, nicht lufthaltig. Seine speciellere Kenntniss ist eine ziemlich befriedigende, doch keineswegs vollkommene; namentlich bestehen hinsichtlich des Kopfes, des Brustbeines und Brustgürtels, der Bauchregion, des Os pubis, Sacrum und des Details der Wirbelarticulationen noch mannigfache Lücken. Die Hauptzüge der Befiederung sind in ihrem makroskopischen Verhalten aufgehellt; auch ist es gelungen, über Sehnen, Gehirn und Skleralring einige Beobachtungen oder Schlüsse zu machen.

Die Wirbelsäule setzt sich aus ca. 50 Wirbeln zusammen, von denen 10—11 als cervicale, 12 resp. 11 als dorsale, 2 als lumbare, 5—6 als sacrale und 20—21 als caudale angenommen werden können [2]). Die cervicalen und dorsalen Wirbel lassen nach ihren äusseren Contouren

[1]) Vor Dames grösserer Veröffentlichung angefertigt.

[2]) Eine directe und zusammenhängende Beobachtung der ganzen Wirbelsäule in toto fehlt noch. Das Londener Exemplar (L. E.) zeigt die praesacrale Region nur in Bruchstücken, aber auch das Sacrum nicht deutlich; bei dem Berliner Exemplar (B. E.) ist der 1. Cervicalwirbel, sowie der sacrale und lumbale Bereich unbekannt. Die Zahl der Halswirbel des B. E. wurde von Vogt zu 8, von Seeley zu mehr als 8, von Dames zu 10, von mir zu 11 angegeben (vergl. auch Tabelle XXII. p. 778 Anm. 1), die Zahl der Dorsalwirbel von Vogt zu 10, von Dames

auf eine amphicöle Gelenkung schliessen (Marsh, Dames), welche am Halse eine grössere Beweglichkeit als in der Rückengegend erlaubt zu haben scheint; doch fehlt noch eine directe Beobachtung der biconcaven Wirbelflächen [1]); im Ganzen sind die betreffenden Wirbel auch hinsichtlich ihrer Fortsätze einfacher gebaut als die der anderen Vögel incl. Ichthyornis. Die Sacralwirbel scheinen zu einem einheitlichen Knochenstücke vereinigt zu sein, das jedoch mit den Ossa coxae nicht anchylotisch verwachsen ist. Von den Schwanzwirbeln, welche gleich denen der Vögel keine unteren Bogen tragen, heben sich die 4 ersten durch eine geringere und breitere Form und durch den Besitz ansehnlicher Proc. transversi vor den übrigen 16 hervor, welche — der 5. Wirbel bildet eine Art Übergangsform — ähnlich dem Schwanze der Lacertilier lang, schlank und nur mit schwachen seitlichen Leisten versehen sind; der letzte endet ganz spitz. Namentlich Owen 1863, W. K. Parker 1864, Huxley 1871, Marshall 1873 und Dames haben die scheinbar sehr abweichenden Wirbelzahlen mit denen bei den lebenden Vögeln mit Glück zu vermitteln gesucht [2]). Die Verbindung dieser Caudalwirbel ist eine complicirtere, durch Wirbelkörper und Gelenkfortsätze vermittelte; ob die Wirbelkörper auch nach dem rein amphicoelen Typus gebaut sind, wird nicht angegeben; ob auch schwache procoele (oder opisthocoele?) Neigungen bestehen, muss in Suspenso bleiben [3]).

Die Rippen von Archaeopteryx treten am Halse in Gestalt feiner, mässig langer und nadelförmiger, wahrscheinlich mit den Wirbeln gelenkig verbundener Gebilde auf (Vogt, Dames) [4]); in der Brustregion bilden sie, sehr abweichend von den Rippen der meisten Vögel, lange und auffallend feine, auf dem Querschnitte ovale (mit zugeschärften Kanten) Knochenspangen, die vielleicht nur mit einfachem Gelenke mit den Wirbeln verbunden sind (Dames), ventral mit feiner Spitze zu enden scheinen (Dames) und vermuthlich keine Proc. uncinati besitzen (Vogt, Dames) [5]). Zu diesen Rippen tritt noch ein System von 12—13 Paaren sogenannter Bauchrippen (Dames) hinzu, die aber in ihrer Configuration, gegenseitigen Verbindung (mit oder

---

zu 12, von mir zu 11 (vergl. Tabelle XXIII. p. 780 Anm. 1). Eine genauere Untersuchung der in das Sacrum eingehenden Elemente (praesacrale, sacrale, postsacrale Wirbel, cf. p. 106) ist noch unmöglich; die angegebenen Zahlen reproducire ich nach Owen, Seeley und Dames, von denen der Erstere 2 + 6 bis 7 und die beiden Letzteren 2 + 5 annehmen. Die Schwanzwirbelsäule wird von Dames zu 20, von Seeley zu 21 (B. E.) bis 23 (L. E.) angegeben.

[1]) Über die Tiefe und gewebliche Ausfüllung der betreffenden Wirbelconcavitäten lässt sich deshalb auch nichts Bestimmtes sagen und alle specielleren Angaben, ihre Ausfüllung mit Chordagewebe etc. betreffend, beruhen zunächst nur auf Vermuthungen.

[2]) Aus der Ontogenie der lebenden Vögel kann man schliessen, dass von den primitiven Schwanzwirbeln derselben die vorderen sich dem Sacrum assimiliren (postsacrale Wirbel Gegenbaur's), die mittleren freie Caudalwirbel bleiben und die hinteren mehr oder minder vollkommen zum Pygostyl verwachsen. Embryologische Stadien zeigen eine grosse Zahl freier Wirbel, die später z. Th. zusammenwachsen, z. Th. (die letzten) obliteriren. Marshall hat gezeigt, dass der Schwanz von Anas aus 7 + 5 + 6 = 18 Wirbeln besteht, W. K. Parker hat bei Anas neonat. selbst 22 (von denen 10 den Pygostyl bilden), bei Cygnus juv. 24 Caudalwirbel (vom 5. postacetabularen Wirbel ab gerechnet) angegeben, — also mehr als Archaeopteryx besitzt. Owen findet bei Embryonen von Struthio 18—20 Caudalwirbel, die sich bald zurückbilden. Auf längeres Freibleiben der Caudalwirbel bei Rhea und den Impennes haben Huxley, Gervais et Alix, Menzbier u. A. hingewiesen (vergl. auch p. 1026 und 1421).

[3]) An einigen dieser Wirbel hängen feine Knochensplitter, die Dames als Reste verknöcherter Sehnen deutet; auf diesen Befund fussend hebt er zugleich hervor, dass Archaeopteryx in dieser Hinsicht nicht von den Pterosauriern differire, dass somit das von Owen betonte bezügliche Differentialmerkmal (Anwesenheit und Abwesenheit dieser Sehnen) nicht bestehe (mir will indessen scheinen, dass zwischen Rhamphorhynchus und Archaeopteryx in dieser Hinsicht recht erhebliche quantitative Differenzen, wenn auch nicht so absolute wie Owen angiebt, existiren).

[4]) Auf der Photographie erinnern diese Halsrippen etwas an Muskelsehnen; doch hindert mich die Unkenntniss der Platte, in dieser Hinsicht eine positive Angabe zu machen.

[5]) Das Verhalten dieser Rippen, sowie der sogenannten Bauchrippen scheint mir noch einen ziemlich dunkeln Punkt in unserer Kenntniss von Archaeopteryx zu bilden Die Nichtexistenz der Proc. uncinati ist wahrscheinlich, aber nicht sicher, da dieselben auch knorpelig und daher für eine palaeontologische Erhaltung minder geeignet sein konnten (vergl. auch Spec. Theil p. 101 Anm. 3).

ohne abdominales Sternum resp. Copula, cf. Vogt, Dames) und in ihren Relationen zu den Sternocostalien noch nicht genügend erkannt sind [1]).

Hinsichtlich des Sternum gehen die reellen Befunde der Autoren und ihre Speculationen sehr auseinander. Seeley deutet als solches an dem B. E. eine Platte zwischen den beiden Scapulae, welche Vogt als Coracoid, Dames aber als blosses Gestein auffasst; Marsh findet dasselbe bei dem L. E. in dem Fragmente wieder, welches Owen als rechte Scapula bezeichnet hatte; die meisten anderen Autoren können an beiden Exemplaren nichts ihm Entsprechendes finden. Vogt schliesst (namentlich auch im Anschlusse an seine Coracoid-Deutung), dass bei Archaeopteryx das Sternum völlig reducirt sei; Dames nimmt mit Rücksicht auf die schwache Entfaltung der Rippen, die Lage der Bauchrippen und die hohe Ausbildung der Furcula ein kleines aber mit (knorpeliger oder knöcherner) Crista versehenes Brustbein an und wird darin von Vetter gefolgt; Owen 1863 und Marsh 1881 plaidiren für ein breites wohlentwickeltes Sternum, Ersterer in Correlation zu der ansehnlichen Entwickelung des Proc. lateralis (Pectoral ridge) des Humerus, Letzterer auf Grund directer (aber nicht unbestrittener) Beobachtung. Ausser Owen, Marsh, Dames und Vetter ist namentlich auch Milne Edwards 1863 für die Existenz einer Crista eingetreten (in Correlation zu der Furcula), während andererseits Baur 1884 die von Dames zu Gunsten der Crista hervorgehobenen Gründe nicht beweisfähig erachtet und Menzbier überhaupt die Existenz einer Crista sehr bezweifelt. — Ich bin durchaus geneigt, mit Owen, Milne Edwards, Marsh, Dames etc. ein mit Crista versehenes Sternum anzunehmen, und erblicke in der hohen und kräftigen Ausbildung der Furcula [2]) und in der Entfaltung des Proc. lateralis humeri genügende Instanzen, um auf einen hochentwickelten M. pectoralis [3]) und eine Crista zu schliessen. Ich kenne zahlreiche Carinaten mit guter Crista, gut entwickeltem Brustmuskel und sehr reducirter Clavicula, aber keinen Fall, wo bei so hoch ausgebildeter Furcula und Proc. lateralis humeri die Crista sterni gefehlt hätte; auch möchte ich die Existenz eines Acrocoracoid und Acromion, sowie die Lagerung der beiden Exemplare, insbesondere des B. E., und die mässige Körpergrösse von Archaeopteryx hierbei nicht ganz unterschätzen [4]). Wie weit diese Crista knöchern oder knorpelig gewesen, ob sie eventuell auch (wie z. B. bei Crypturus) zum Theil durch ein Septum mediastinum fibrosum, welches der oberflächlichen Lage des M. pectoralis (thoracicus) Ursprung gab, ersetzt wurde, ist zur Zeit nicht zu entscheiden; beide Exemplare geben darüber keine Auskunft, da die Crista hier, wenn überhaupt conservirt, im Gestein versteckt ist. Hinsichtlich der Grösse der sternalen Platte enthalte ich mich lieber bestimmter Angaben. Die Möglichkeit und selbst einen gewissen Wahrscheinlichkeitsgrad, dass es ziemlich klein gewesen sei, will ich gern zugeben; doch erscheint mir einerseits das Verhalten der

[1]) Vergl. Anm. 4 der vorhergehenden Seite.

[2]) Doch möchte ich die Bedeutung der Furcula nicht darin erblicken, dass sie die Crista als eine Verlängerung von sich direct histogenetisch hervorgehen liesse. Wie bereits im Speciellen Theile (p. 97 und 174 f.) ausführlich gezeigt, bin ich nicht in der Lage, den betreffenden Behauptungen Götte's zu folgen oder seine Beweise für ausreichend anzusehen, sondern erblicke in der Crista eine rein sternale Bildung, die zu der Furcula nur so weit in Association steht, als derselbe Muskel, M. pectoralis, von ihr und der Furcula entspringt.

[3]) Dames vermisst die „Pectoralcrista" und schliesst daraus auf eine schwache Entwickelung des Brustmuskels. Ich glaube, dass hier ein Irrthum vorliegt, indem Dames' Pectoralcrista (unter der nach Dames das Foramen pneumaticum bei den Vögeln liegt) zu dem grossen vom Sternum kommenden M. pectoralis keine Beziehungen hat, sondern in Wirklichkeit das Tuberc. mediale darstellt, welches den Mm. coraco-brachialis posterior und subcoracoscapularis als Insertion dient; die Insertionsstelle des M. pectoralis major entspricht dem „Trochanter externus" von Dames, der aber bei Archaeopteryx recht ansehnlich entwickelt ist.

[4]) Dass beide Exemplare und namentlich auch das intactere B. E. auf dem Bauch und zugleich seitlich liegen (vergl. auch Owen's Angaben gegenüber Huxley, A. Rosenberg, Marsh, Dames etc.), lässt daran denken, dass eine kräftige Brustmuskulatur wie bei den lebenden mittelgrossen Vögeln das Schwergewicht an die ventrale Seite des Körpers verlegte und dass zugleich eine kielförmige Gestaltung des Thorax eine schräge Lagerung der thierischen Leiche herbeiführte. Doch lege ich wenig Werth auf diese Vermuthung.

Sternocostalien und Bauchrippen noch nicht genug aufgeklärt zu sein [1]) und andererseits weder die Zartheit der Rippen und der Mangel der Proc. uncinati [2]), noch das vermeintliche Fehlen der Pectoralcrista von Dames [3]) hinreichende Beweiskraft zu besitzen, um dieser Möglichkeit höhere und zwingendere Potenzen zu verleihen.

Hinsichtlich des Kopfes verdanken wir dem B. E. und seiner Untersuchung und Beschreibung durch Dames die meisten Aufklärungen. Gegenüber der Angabe von Vogt, dass es sich hier um einen echten Reptilienkopf handele, haben namentlich Seeley und Dames die Vogelnatur desselben [Verhalten des Hirnschädels (vergl. auch Evans), Mangel der Schläfengruben, Kieferapparat etc.] auf das Entschiedenste vertreten, während Wiedersheim 1885 mehr der Anschauung zuneigt, dass hier ein Zwischentypus zwischen Reptilien und Vögeln vorliege. Ich stimme Seeley und Dames bei. Ein früher von Seeley beschriebener Occipitalprocess, den dieser Autor mit entsprechenden Bildungen bei Steganopodes vergleicht, ergab sich nach genauerer Untersuchung als Gesteinsmasse (Dames). Im Übrigen sind Parietale, Frontale, Lacrymale, Nasale, Maxillare (mit Proc. palatinus), Intermaxillare, Palatinum, Pterygoid, Quadratum, Mandibula und Hyoideum, resp. Reste dieser Knochen durch Dames bekannt geworden. Die Orbita ist nur von mittlerer Grösse, die Nasenöffnung ziemlich weit vorn gelegen und ultraholorhin; eine zwischen beiden befindliche und von Dames als »mittlerer Durchbruch« bezeichnete Grube scheint zu sehr verletzt, um Sicheres über die Lacrymalregion aussagen zu können. Von besonderem Interesse ist die Bezahnung des Kiefers. Bereits am L. E. von Evans und am B. E. von K. Müller 1877, Vogt 1879 und Marsh 1881 zum Theil erkannt, hat Dames 1882—84 dieselbe am B. E. des Genaueren klargelegt und am Oberkiefer 13 Zähne (die sich wohl zu 6 auf das Intermaxillare und zu 7 auf das Supramaxillare vertheilen) und am Unterkiefer 3 verstreute Rudimente (die aber auch auf eine zusammenhängende Reihe schliessen lassen) nachgewiesen; dieselben sind nahezu gleich gross und in gleichen Abständen sehr regelmässig eingefügt, woraus Dames auf eine tormodonte Bezahnung schliesst [4]). Die Existenz dieser bis zur Kieferspitze gehenden Zähne scheint eine Hornbekleidung der Schnabelränder auszuschliessen.

Von dem Brustgürtel von Archaeopteryx repraesentirt die Scapula den am besten erhaltenen Theil: sie verläuft als langer und schlanker Knochen parallel zur Wirbelsäule und besitzt ein gut ausgebildetes Acromion, das, wie es scheint, etwas dorso-medialwärts hervorragt. Wie alle Autoren übereinstimmen, zeigt sie den typischen Bau der Vögel, erinnert aber auch etwas an das Schulterblatt der Pterosaurier. Huxley, dem ich völlig bestimme, hat namentlich mit Rücksicht auf die Existenz des Acromion auf die specielle Ähnlichkeit mit der Scapula der Carinaten hingewiesen; ihre Länge (in Wirbeleinheiten) übertrifft die der Ratiten nicht unbeträchtlich und kommt den mittellangen Schulterblättern der Carinaten etwa gleich (cf. Tabelle XI p. 758 f.). Das Coracoid ist nur in Bruchstücken seines vorderen Endes bekannt [5]) und weisst (bei dem L. E. deutlicher als bei dem B. E.) neben der Gelenkfläche für den Humerus

---

[1]) Bekanntlich legt sich das vordere Ende der Bauchrippen z. B. bei Chamaeleo, Hatteria etc. oberflächlich über das hintere Ende des Sternum, bildet somit keine scharfe Grenzlinie für dessen Ausbreitung nach hinten. Übrigens handelt es sich hier um viele heterogene Dinge, hinsichtlich deren eine völlige Klarlegung der factischen Verhältnisse bei Archaeopteryx sehr erwünscht ist, bevor weitere Folgerungen mit einiger Sicherheit gegeben werden können.

[2]) Manche Limicolae, Passeres und Verwandte haben recht zarte Rippen und ein ziemlich gut ausgebildetes Sternum; den Palamedeidae mit kräftigem und ansehnlich gewölbtem Sternum fehlen die Proc. uncinati.

[3]) Vergl. Anm. 3 auf p. 1524.

[4]) Auch K. Müller hatte schon 1877 Archaeopteryx den Odontotormae zugerechnet, während Marsh 1881 einer holcodonten Bezahnung zuneigte.

[5]) Marsh spricht auch von einer charakteristischen vogelartigen Articulation des Coracoid mit dem Brustbein. Der Mangel einer eigenen Anschauung beider Platten hindert mich, bezüglich des Nachweises dieser (theoretisch höchst wahrscheinlichen) Angabe Stellung zu nehmen.

ein mässig entwickeltes Acrocoracoid auf, somit ebenfalls ein typisch carinates Verhalten. Die bezüglichen Verhältnisse sind am L. E. durch Huxley, am B. E. von Dames aufgeklärt worden, nachdem Owen das betreffende Fragment am L. E. als Theil des Humerus (Proc. ulnaris) gedeutet und Vogt an dem B. E. ein breites das der Gegenseite in der Mittellinie berührendes Coracoid gefunden hatte, welches Dames aber bei genauerer Untersuchung als unorganische Gesteinsmasse erkannte. Wiedersheim (1885) hält es mit Rücksicht auf die zarten Rippen und das kleine Sternum für sehr wahrscheinlich, dass das Coracoid doch ein breites mit dem der Gegenseite knöchern vereinigtes oder dasselbe in der Mittellinie nach Art des Saurier-Coracoides kreuzendes Skeletelement vorstelle. Ich will die Möglichkeit dieser Ansicht nicht bestreiten, finde aber auch in den bekannten Verhältnissen nichts, was sie stützen könnte [1]). Die Furcula (Owen, Huxley, Seeley, Dames etc.) bildet auf der L. Platte einen sehr ansehnlichen parabolischen Knochen mit kräftigen Branchen, der aber an der Vereinigungstelle beider Äste und an beiden freien Enden verletzt ist; das B. E. bietet von derselben ein (nach meiner Ansicht nicht ganz sicheres) acromiales Ende dar. Dieser Skelettheil zeigt ein typisch carinates Gepräge, erinnert in seiner Spannung und kräftigen Entwickelung an den entsprechenden Knochen der Accipitres und grösseren Tubinares und Pelargi, bietet aber eine Stärke dar, welche die der bekannten Carinaten relativ übertrifft [2]).

Die vordere Extremität zeigt am B. E. eine vortreffliche Erhaltung. Die relativen Längenmaasse des Oberarms, Vorderarms und der Hand entsprechen denen zahlreicher Carinaten. Der Humerus besitzt einen ansehnlichen Proc. lateralis, welcher den sehr hoch entwickelten der Ichthyornithidae an Grösse nicht erreicht, dagegen zahlreiche Carinaten darin übertrifft; zugleich ist er wie bei den meisten Flugvögeln ventralwärts gebogen (L. E.). Der Proc. medialis (»Pectoralcrista« von Dames) ist entweder schwach entwickelt oder noch im Gestein verborgen. Die übrigen Verhältnisse kommen im Wesentlichen mit dem carinaten Typus überein. Auch das Ellenbogengelenk ist mit grösster Wahrscheinlichkeit wie bei den Carinaten ausgebildet (vergl. meine Mittheilung von 1885). Radius und Ulna, sowie Handgelenk gewähren das specifische Verhalten der Vögel resp. Vogelembryonen. Die Hand zeigt ein freies Carpale (Owen, Vogt, Dames), wobei die Existenz eines zweiten, noch in der Platte versteckten Handwurzelbeines nicht ausgeschlossen ist (Dames), drei freie Metacarpalia und drei wohlentwickelte mit guten Krallen versehene Finger [3]), welche die für die meisten Reptilien charakteristischen Phalangenzahlen (2 für den ersten, 3 für den zweiten und 4 für den dritten Finger) aufweisen. Die Handwurzel lässt an das Verhalten bei Vogelembryonen denken (Dames), während Mittelhand und Phalangen bei aller reptitilienähnlichen Bildung in ihren relativen Dimensionen ebenfalls sehr an die entsprechenden Theile bei Vögeln erinnern (Seeley, Marsh, Dames): wie bei diesen ist der erste Metacarpus und Finger sehr kurz, der zweite am längsten und stärksten, der dritte etwas kürzer und schwächer; auch weisen die beiden ersten Finger bei verschiedenen Carinaten und Ratiten noch die gleichen Phalangenzahlen und Krallen auf, während der dritte bei den Vögeln mehr verkümmert ist und mit den Endphalangen auch seine Kralle verloren hat [4]).

---

[1]) Damit will ich natürlich die eventuelle Existenz solcher (nicht specifisch saurierartiger) Kreuzungen, wie sie z. B. bei Dromaeus, Ichthyornis, Ardea, Musophaga etc. beobachtet werden (vergl. auch Tabelle III.), nicht beanstanden.

[2]) Huxley (1868) findet daher auch in diesem Knochen grosse osteologische Schwierigkeiten und ist seiner Natur als Furcula nicht sicher, wenn er auch der Wahrscheinlichkeit dieser Deutung nicht entgegentreten will. Vogt hat den Knochen dem Praepubis der Pterosaurier verglichen, eine Homologisirung, die von Seeley wie mir scheint mit ausreichenden Gründen bekämpft worden ist.

[3]) Owen's Restauration nach dem L. E. nahm bekanntlich 4 Finger an. Die vorzügliche Erhaltung des B. E. hat die Existenz von nur 3 Fingern sicher gestellt.

[4]) Doch vergl. Wray's Angaben, der bei Struthio juv. noch eventuelle Rudimente der 3. und 4. Phalange des dritten Fingers fand (cf. p. 1441 Anm. 3). Auf die unverwachsenen Metacarpalia von Gastornis (Lemoine, cf. p. 1180 nebst Anm. 1) und Casuarius e. p. (p. 1444 Anm. 3) sei ebenfalls kurz hingewiesen.

Die Kenntniss des Beckens bietet noch manchen dunkeln Punkt dar und erscheint deshalb für weitergehende taxonomische Folgerungen noch ungeeignet. Das Ileum ist bekanntlich gegenüber dem ventralen Abschnitte des Beckens durch eine deutliche durch das Acetabulum gehende Naht abgesetzt und zeigt einen ziemlich breiten und nicht unansehnlichen praeacetabularen, dagegen einen kleineren und schmäleren postacetabularen Abschnitt, alles Verhältnisse, die mit der nöthigen Reserve mit den bei embryonalen resp. jungen Vögeln sich findenden verglichen werden können. Weniger klar liegt der ventrale Abschnitt, der bei dem L. E. einen einheitlichen Knochen zu bilden scheint, übrigens nur in seinem vorderen (acetabularen) Abschnitte sicher bekannt ist [1]; ob es sich hier um bereits verwachsene Ossa pubis und ischii (Pubo-Ischium) oder um ein (unter Elimination des Pubis aus der Pfanne) mächtiger entwickeltes Ischium oder um noch andere Modificationen handelt, dürfte mit Sicherheit erst nach genauerer Kenntniss des materiellen Verhaltens zu entscheiden sein. Ich neige der ersterwähnten Alternative zu, möchte mich aber hinsichtlich der herschenden Controversen (cf. Owen, Dames, Baur, u. A.) zunächst nicht definitiv aussprechen.

Die hintere Extremität ist, wie alle Untersucher anerkennen, nach dem Vogeltypus gebaut; die relativen Längeverhältnisse des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus kommen namentlich denen bei gewissen Hemipodiidae, Tetraoninae, Columbidae, Falconinae, Strigidae und Coraciidae nahe [2]. Das Femur ist schlanker als bei der Mehrzahl der Vögel (Dames), den Tibio-Tarsus kennzeichnet eine mässige Protuberantia (Huxley, Dames), die Fibula ist zart und dünn, reicht aber bis zum distalen Ende der Tibia, wobei sie distalwärts schräg nach vorn verläuft (Marsh, Dames); das letztere Verhalten erinnert an Reptilien (z. B. Dinosaurier), doch sind nur wenig reducirte Fibulae auch bei lebenden Vögeln (Colymbus, Pandion, cf. Shufeldt, Baur und p. 1049 Anm. 4) beschrieben worden. Hinsichtlich des Tarso-Metatarsus besteht eine Controverse, indem Marsh (L. E.) ein Getrenntsein oder eine unvollkommene Verwachsung seiner Elemente noch offen lässt, Dames (B. E.) sich dagegen für eine weiter vorgeschrittene Anchylosirung entscheidet [3]. Die metatarsalen Maasse, die Länge der 1. Zehe und das sonstige Verhalten des anisodactylen Fusses, dessen beide Aussenzehen etwa gleich lang sind, zeigen vollständig die Verhältnisse der Vögel.

Die Befiederung von Archaeopteryx wird von der Mehrzahl der Autoren (Owen, Evans, Seeley, Marsh 1881, Dames, Wiedersheim 1885, A. Müller) als eine ziemlich ausgedehnte angegeben [4]; Vogt ist dagegen der Ansicht, dass der Körper, abgesehen von Hals (Halskragen), Schenkel (Schenkelhosen), Flügel und Schwanz, nackt gewesen sei [5]. Ich folge denjenigen Autoren, welche ein mehr zusammenhängendes Federkleid annehmen. In demselben hebt sich die Befiederung

---

[1]) Das von Owen notirte Endstück begegnet Zweifeln (Dames).

[2]) Damit behaupte ich natürlich keine näheren genealogischen Beziehungen zu irgend Einem dieser Vögel.

[3]) Menzbier sucht die betreffende Controverse zu vermitteln, indem er annimmt, dass das L. E. möglicher weise jünger sei als das B. E.. Die geringere Grösse des Letzteren gegenüber dem Ersteren spricht nicht gerade zu Gunsten dieses Erklärungsversuches.

[4]) Abgesehen von den grösseren Federn der Flügel und des Schwanzes wurden an verschiedenen Stellen des Körpers (unterer Hals, Anfang und Seite des Rumpfes, untere Extremität) Federn direct nachgewiesen, während an anderen Stellen die undeutlichen Contouren des Skeletes auf ein feines deckendes Dunenkleid schliessen lassen. Ein Nacktsein des Kopfes und des proximalen Abschnittes des Halses hält Dames für möglich; hinsichtlich des Fusses vermisse ich bestimmtere Angaben.

[5]) Dagegen ist namentlich Seeley aufgetreten und hat die anscheinend federlosen Stellen des Körpers durch die Annahme einer Leichenmaceration zu erklären gesucht, A. Müller entscheidet sich gegen die Annahme einer lückenhaften Befiederung mit folgendem Dictum (p. 562): „Das Thier hätte auch sonst zu komisch ausgesehen. Die Palaeontologen mussten auch diese Frage ernstlich erwägen. Ich jedoch, der ich nicht als Palaeontologe, sondern als Ornithologe das Studium der Vogelahnen versuchte, habe durch mein Vertrautsein mit unseren gefiederten Geschöpfen eine viel zu hohe Achtung vor der Aesthetik der Natur gewonnen, als dass ich ihr einen solchen halb gerupften jurassischen Findling als ihr Machwerk unterschieben möchte."

des Unterschenkels durch mittelgrosse (ca. 32 mm. lange), die des Schwanzes und namentlich des Flügels durch noch grössere (65 resp. 130 mm. lange) Federn hervor. Die Unterschenkelbekleidung scheint über das Maass ansehnlicherer, aber noch weich bleibender Dunen kaum hinauszugehen [1]). Die Schwanz- und besonders die grösseren Flügelfedern erreichen den Rang von wirklichen, zwar noch immer mit schwachen Schäften versehenen, aber doch eine gewisse locomotorische Bedeutung besitzenden Steuer- und Schwungfedern; letztere werden auch durch mehrere Reihen Deckfedern gedeckt. Die Schwanzfedern (Rectrices) beginnen hinter dem Becken in geringerer Grösse und erreichen erst im weiteren Verlaufe des Schwanzes eine erheblichere Grösse; mit jedem Schwanzwirbel verbindet sich ein Paar. Namentlich Marshall verdanken wir eine sehr lichtvolle Arbeit über dieselben, in welcher sie mit den höher entwickelten und zufolge der Verkürzung und Zusammenziehung der Schwanzwirbelsäule dichter zusammengedrängten Rectrices der höheren Vögel (unter Vermittelung der Lamellirostres, Urinatores und Steganopodes) in Vergleich gebracht werden. Über die Flügelfedern (Remiges und ihre Tectrices) geben das B. E. und die Schilderung von Dames die beste Auskunft: ihre Zahl beträgt etwa 17, von denen sich 6—7 auf die Hand (Primarien) und 10 auf den Vorderarm (Secundarien) vertheilen. Erstere verbinden sich nach Dames mit dem Metacarpus und den Phalangen des mittleren (2.) Fingers, letztere mit der Ulna; Menzbier dagegen behauptet eine Befestigung der vorderen Schwungfedern an dem basalen Glied des 3. Fingers und eine vorwiegende Ausbildung höherer Schulterfedern. Ich bin mehr geneigt, Dames zuzustimmen, mit der Modification, dass von den Primarien sich die Mehrzahl mit dem Metacarpale III. und dem 3. Finger und nur die vorderen mit dem 2. Finger, da wo Dieser den dritten überragt, verbinden; die Nagelphalangen scheinen frei zu bleiben. Dames vergleicht die Schwungfedern denen der Carinaten und bringt sie in Gegensatz zu denen der Ratiten, wie ich glaube, mehr auf Grund theoretischer Erwägungen, während directere mikroskopische Untersuchungen der Federabdrücke, wie es scheint, nicht gemacht wurden. Ich kann, namentlich wenn ich die Flügelfedern von Rhea, Struthio und Apteuodytes oder Spheniscus mit in Rechnung nehme, diese scharfe Grenze zwischen ratitem und carinatem Gefieder nicht ziehen (cf. p. 1482 u. 1497).

Von sonstigen Theilen werden 12 Skleralplatten des nur mässig grossen Auges beschrieben (Dames), während aus den Contouren des Hirnschädels (insbesondere aus der inneren Ansicht des Fragmentes auf der Londoner Platte) auf ein vogelartiges Gehirn geschlossen wird (Cope, Evans, Marsh 1881, Dames); Blake, der selbst Lobi optici und olfactorii wiedersah, geht in dieser Specialisirung wohl zu weit (Dames).

B. Lebensgewohnheiten von Archaeopteryx.

Aus dem morphologischen Verhalten der Archaeopteryx haben die verschiedenen Autoren auf ihre Lebensgewohnheiten, insbesondere auf den Grad ihrer Flugfähigkeit Schlüsse gezogen, die indessen in einer sehr wechselnden Weise ausgefallen sind (cf. p. 1521 f.). Mir scheint, dass die bisher gegebenen Materialien noch nicht ausreichen, um mit einiger Sicherheit Folgerungen hinsichtlich der Functionen dieses Thieres zu gestatten; selbst die bezüglichen Wahrscheinlichkeiten, die man auf Grund der jetzigen Kenntniss aufstellen kann, dürften sich nur innerhalb bescheidener Grenzen bewegen.

Mit dieser Reserve stimme ich jedoch gern denjenigen Autoren zu, welche der Ansicht sind, dass Archaeopteryx als Aufenthaltsort Bäume oder Felsen bevorzugte; die Krallen seiner

[1]) Evans und Menzbier haben ihnen bekanntlich eine höhere Bedeutung für die Flugthätigkeit zugeschrieben (cf. p. 1522).

vorderen und hinteren Extremitäten erweisen sich einerseits für eine kletternde Lebensweise recht geeignet, während andererseits sein langer und dabei nur mässig kräftiger Schwanz mit Rücksicht auf die Reinlichkeit und Schonung seiner Befiederung nicht sehr für Lebensgewohnheiten zu ebener Erde spricht; von einem Wasserleben wird man ganz absehen können. Wie weit dieses Thier die Fähigkeit besass, sich gegebenen Falls allein auf den hinteren Extremitäten zu bewegen, lässt sich wegen zu unvollständiger Kenntniss des Beckens nur ganz unsicher angeben; was man aber von den betreffenden Skelettheilen kennt [1]), spricht in Verband mit der Configuration des Femur und der guten Ausbildung der Hand und ihrer Krallen nicht dafür, dass die aufrechte Haltung lange und gern geübt wurde.

Ein gewisses Flugvermögen von Archaeopteryx kann meines Erachtens nicht bezweifelt werden, und ich schliesse mich hiermit gerne jenen Palaeontologen an, welche dabei den Schwerpunkt auf die vorderen Extremitäten und die Flügelfedern, sowie demnächst auf die Schwanzfedern legen, dagegen den Schenkelfedern keine grössere locomotorische Bedeutung zuerkennen. Ich möchte daher auch von jedem directen Vergleiche mit einer den Pterosauriern und Chiropteren oder den Petaurinen und Galeopithecinen analogen Flugthätigkeit absehen und in dem Fluge von Archaeopteryx ein frühes Entwickelungsstadium des Vogelfluges erblicken. Und zwar bin ich, unter Berücksichtigung der kräftigen Furcula, des breiten Proc. lateralis humeri und der nicht unansehnlichen Flügelfläche, der Meinung, dass sich dieses Flugvermögen nicht blos auf ein fallschirmartiges Herabschweben oder ein unvollkommenes, unbeholfenes Flattern beschränkte, sondern auch einen gewissen Grad activer, wenn gleich wenig ausgiebiger und wenig ausdauernder Flugfähigkeit erlaubte [2]).

Ob Archaeopteryx ein scheues, träges und tagflüchtendes Thier war, lässt sich aus seinem Bau nicht erkennen [3]) und aus der Beschaffenheit der jurassischen Wälder nur in sehr bedingter Weise ableiten; die Zartheit und gute Erhaltung seines Gefieders dürfte aber nicht sehr dafür sprechen, dass er sich viel in Felsspalten und engen Schlupfwinkeln versteckt gehalten.

C. Genealogische Stellung von Archaeopteryx.

Die taxonomische Beurtheilung von Archaeopteryx hat erstens zwischen den Fragen: Ist Archaeopteryx ein Schalttypus zwischen Reptilien und Vögeln oder eine Übergangsform zwischen Beiden oder ist er bereits ein Vogel? zu entscheiden und zweitens ihre specielleren Relationen zu irgend welcher Abtheilung der späteren Vögel ins Auge zu nehmen.

---

[1]) Doch sei nicht übersehen, dass eventuell der lange Schwanz bei gewissen Stellungen als Gegengewicht gegen den praeacetabularen Körper verwendet werden konnte, dass somit bei den Saururae nicht die gleiche hohe Entwickelung des Beckens und der von ihm entspringenden Muskeln zur aufrechten Stellung und Erhaltung der Balance nothwendig war wie bei den kurzschwänzigen Vögeln. Menzbier's auf die unvollständige Anchylosirung der Beckenknochen gegründete Bedenken dürften nicht zu schwer zu nehmen sein, wie ein Blick auf die aufrecht gehenden Formen unter den Dinosauriern lehrt.

[2]) Einigermaassen sichere Schlüsse hinsichtlich des Verhaltens der Flugmuskulatur verbietet die ungenügende Skeletkenntniss zunächst noch. Die Furcula spricht sehr für eine gut ausgebildete Flugfähigkeit, wie auch die Ausbildung des Proc. lateralis humeri eher dafür als dagegen anzuführen ist; ein kleines Sternum würde keine gewichtige Instanz gegen einen ansehnlichen M. pectoralis bilden, der in seinem hinteren Abschnitte wie bei Reptilien auch von Bauchrippen und der Bauchfascie ausgehen konnte. Doch glaube ich, dass Archaeopteryx ihre Flügel und Federn gewöhnlich nur zum Herabschweben von Bäumen oder Felsen und nur selten zu activerem Gebrauche verwendete; auch dürfte die Zartheit der betreffenden Remiges die Möglichkeit, sich im Fluge zu grösserer Höhe zu erheben, ausschliessen.

[3]) Seine Augen sind ziemlich klein; doch berechtigt deren Grösse zu keinem Schlusse bezüglich eines eventuellen Dunkellebens. Unter den lebenden Nachtvögeln finden sich die Extreme sehr grosser und sehr kleiner Augen (Striges, Apteryx).

Die Beantwortung der ersten Frage ist von den verschiedenen Autoren, die darüber gehandelt, in sehr wechselnder Weise ausgefallen: Diese erblicken in den Reptilien-Ähnlichkeiten, Jene in den vogelartigen Bildungen dieses Thieres die ausschlaggebenden Charaktere der Organisation; dabei geben die Einen dem Begriffe des Vogels engere, die Andere weitere Grenzen.

In dem vogelartigen Verhalten der Federbekleidung und der hinteren Extremität der Archaeopteryx stimmen meines Wissens alle ernster zu nehmenden Beurtheilungen überein; Huxley (1868) hat dazu noch das Becken hinzufügt und hervorgehoben, dass eine derartige Combination dieser drei Charaktere bei keinem bekannten Reptil, sondern nur bei Vögeln sich wiederfinde, Owen, Evans, Marsh, Seeley und Dames haben, die Einen hier, die Anderen da, diese Vogelcharaktere noch beträchtlich vermehrt und erblicken namentlich in der Bildung der vorderen Caudalwirbel, des Schädels, des Gehirnes (soweit auf dasselbe geschlossen werden kann), der besser bekannten Theile des Brustgürtels (vor allem der Furcula), des Humerus, Antebrachium und Carpus etc. Merkmale, welche Archaeopteryx mehr von den Reptilien entfernen, aber mit den Vögeln verbinden; die beiden letztgenannten Autoren gehen noch weiter und finden auch in verschiedenen anderen Skeletconfigurationen (z. B. der Wirbelsäule, den relativen Dimensionen der Handelemente) auf die Vögel hinweisende Züge wieder. Auf der anderen Seite sehen, um von den älteren Autoren abzusehen, namentlich Huxley (1879) in der Configuration des Schwanzes, in den freien Metacarpalia und Fingern und in den entwickelten Krallen der Hand und Vogt (1879) in der Configuration der Wirbelsäule, der anderen Rumpfknochen, des Kopfes und der Zähne, des Brustgürtels und der vorderen Extremität (vor Allem der Hand und ihrer Bewaffnung), vielleicht auch des Beckens, ausgesprochene Reptilcharaktere, welche letztere Reihe indessen namentlich infolge der genauen Untersuchungen von Seeley und Dames erheblich vermindert wurde; aber auch nach dem Erscheinen von Dames' Abhandlung erblickt Wiedersheim (1885) in der Amphicoelie der Wirbelkörper, der Configuration des Schwanzes, dem kurzen Sternum, der Bildung der Rippen und Bauchrippen, der Existenz der Zähne, den getrennten Metacarpalia und der langen Fibula reptilartige Züge, welche eine Einreihung von Archeopteryx in die Vogelclasse verbieten und in ihr nach Vogt's Formulirung ein Thier erblicken lassen, welches eine Zwischenstellung zwischen Reptil und Vogel einnimmt [1]).

Eine Specifizirung der betreffenden Reptilien, welchen Archaeopteryx am nächsten kommen solle, ist von den meisten Autoren nicht gegeben worden. Wiedersheim und Vogt haben in bestimmter Weise an eine Ableitung von eidechsenartigen Formen gedacht; andere Untersucher fanden gewisse Berührungspunkte bald mit Pterosauriern (Kopf, Coracoid), bald mit Dinosauriern (untere Extremität), zogen aber wegen des vereinzelten Vorkommens dieser meist auch nicht durchschlagenden Übereinstimmungen und Ähnlichkeiten keine tieferen genealogischen Consequenzen. Huxley (1879) hat wegen der Discrepanz in der Vertheilung der verschiedenen bezüglichen Charaktere bei Archaeopteryx die Bedeutung derselben als phylogenetische Übergangsform zwischen Reptilien und Vögeln negirt und sich dafür entschieden, sie als Schalttypus aufzufassen, der einen einseitig specialisirten Seitenzweig der Sauropsiden, aber keinen Vorfahren der Vögel darstelle; einen ähnlichen Gedankengang scheinen Pavlow und

[1]) In der gegen Dames gerichteten Polemik bemerkt Wiedersheim zugleich, dass auch alle Autoren vor Dames diese Zwischenstellung zwischen Reptil und Vogel angenommen hätten. Mir scheint, dass Wiedersheim dabei die Arbeiten und Auffassungen von Autoren wie H. von Meyer, Owen, A. Milne Edwards, Cope, Evans, Haeckel, Huxley (1867. 1871. 1873), Darwin und Marsh, die sämmtlich für die Einreihung von Archaeopteryx in die Vögel eingetreten sind, doch ein wenig ignorirt, dass er aber auch seine eigenen früheren Veröffentlichungen über Archaeopteryx (1878. 1883. 1884), in denen allen Archaeopteryx als Vogel oder Urvogel angeführt wird (in der Abhandlung von 1884 wird selbst betont, dass man sich auf Grund der wohl ausgebildeten Schwung- und Steuerfedern des jurassischen Archaeopteryx zu der Annahme gezwungen sehe, dass die ersten Spuren der von den Reptilien sich abzweigenden Urvögel noch viel weiter zurückliegen und dass sie wahrscheinlich schon vor der Trias also in den Schichten des palaeozoischen Zeitalters gesucht werden müssen), wohl zu geringschätzig behandelt.

neuerdings Menzbier und Baur (1887) zu vertreten (cf. p. 1520 und 1521 Anm. 4).

Meine Auffassung der Organisation der Archaeopteryx kommt der von Owen, Seeley, Marsh und Dames vertretenen am nächsten; ich lege ebenfalls auf die Vogelcharaktere das Hauptgewicht und halte sie für bedeutsamer als die reptilienartigen Züge.

Das Rumpfskelet zeigt ein ziemlich gemischtes Ansehen. Hinsichtlich der mannigfachen Übereinstimmungen der Wirbelsäule mit derjenigen der Vögel (insbesondere der Ichthyornithidae) und hinsichtlich ihrer verschiedenen Abweichungen von denjenigen der Pterosaurier und Dinosaurier (selbst des Archaeopteryx relativ noch am nächsten kommenden Compsognathus) verweise ich auf die überzeugenden Ausführungen von Marsh und Dames. Durch die Amphicoelie ihrer Wirbel weicht Archaeopteryx allerdings wesentlich von den lebenden Vögeln ab [1]), findet aber in Ichthyornis, dessen Vogelnatur für die überwiegende Mehrzahl der Autoren wie für mich nicht zweifelhaft ist [1]), einen Vermittler mit Jenen. Das kurze, aus nur 5—6 (resp. 7—8) Wirbeln bestehende Sacrum kennzeichnet den höheren Vögeln gegenüber eine primitive Stufe; doch werden von Ornithodesmus auch nur 6, von Ichthyornis 10 verbundene Sacralwirbel angegeben [2]). Der lange Schwanz weicht auf den ersten Anblick in sehr auffallender Weise von dem der anderen Vögel ab und gleicht in seiner allgemeinen Configuration dem der Lacertilier; die Untersuchungen von Owen, W. K. Parker und Marshall, sowie das Verhalten der jugendlichen Impennes, Anseres, Rhea etc. haben aber gezeigt, dass die Differenz der Saururae mit den anderen Vögeln (Ornithurae) keine absolute, qualitative, sondern in der Hauptsache eine quantitative, graduelle ist, dass selbst gewisse Carinaten in frühen Stadien noch mehr Caudalwirbel aufweisen als Archaeopteryx (cf. p. 1026 und p. 1523 Anm. 2) [3]). Es dürfte danach

[1]) Wiedersheim (1885) hebt namentlich die hohe Bedeutung der biconcaven Wirbel und der Zähne als Gegeninstanzen gegen die von Dames vertretene systematische Auffassung hervor und ist erstaunt, dass dieser Autor mit solcher Leichtigkeit an dem biconcaven Wirbelcharakter vorbeigeht und auch den bezahnten und amphicoelen Ichthyornis als echten Vogel erklärt. Ich kann Wiedersheim hierin nicht folgen. Selbst wenn ich ganz davon absehe, dass wir von dem specielleren Verhalten der Amphicoelie von Archaeopteryx so gut wie nichts wissen (die Angabe W.'s. von der noch wenig consolidirten, zum grossen Theile aus weichem Chordagewebe bestehenden Wirbelsäule dieses Typus ist nur eine Vermuthung, die sich nicht einmal auf den directen Anblick der betreffenden Wirbelconcavitäten stützen kann) und dass ferner die mässig tiefen Concavitäten bei Ichthyornis (so nach den Abbildungen von Marsh; die Objecte in natura oder Abgüsse derselben habe ich nicht unter den Händen gehabt) nicht unwesentlich von der Amphicoelie der Fische oder Rhynchocephalier und selbst der Ascalaboten abzuweichen scheinen (vergl. auch p. 1025 Anm. 4), — selbst wenn ich von diesen Zweifeln ganz absehe und annehme, dass hier nach dem wirklichen Fischtypus gebaute Wirbel vorliegen, so weist doch meines Erachtens die überwältigende Summe seiner Charaktere Ichthyornis unbedingt einen Platz in der Classe der Vögel an. Man würde dann zu sagen haben: Er ist ein Vogel mit einzelnen sehr primitiven Merkmalen wie die Wirbel-Biconcavitäten und die Zähne, welche er — vermöge seiner ursprünglichen gemeinsamen Abstammung — auch mit anderen Thieren (Fischen, niedrigen Reptilien) theilt, aber er ist nach seiner Gesammtconfiguration so weit ausgebildet, dass er keine Zwischenstufe zwischen Reptilien und Vögeln, sondern bereits einen echten Vogel darstellt. Wollte man jene Methode zum Principe erheben, so könnte man beispielsweise auch Hatteria wegen ihrer Wirbel als Mittelform zwischen Fischen und Reptilien, Struthio wegen seines Coracoid und Penis als Zwischenglied zwischen Lacertiliern, Cheloniern und Vögeln, Ornithorhynchus wegen verschiedener vereinzelter Charaktere als Übergangstypus zwischen Reptilien und Säugethieren ansehen; ich glaube aber, dass die Autoren darüber einig sein können, dass es sich in diesen Fällen um ein echtes Reptil, einen echten Vogel und ein echtes Säugethier handelt. — Dass die lebenden Vögel in ihrer individuellen Entwickelung weder die Zähne noch die Amphicoelie der Wirbel zu deutlicher Anlage bringen, dürfte keinen Gegengrund gegen die Verwandtschaft derselben mit Ichthyornis abgeben, sondern nur beweisen, dass die Ontogenie die Phylogenie in unvollkommener Weise repetirt und ihre Entwickelungsvorgänge jeder einzelnen Form specifisch angepasst hat (vergl. auch p. 921 f.).

[2]) Andererseits kann sich auch bei den Dinosauriern die Sacralwirbelzahl zu einer diejenige bei Archaeopteryx und Ornithodesmus übertreffenden Höhe erheben (Agathaumas mit 8—9 Sacralwirbeln), ein Verhalten, welches davor warnt, ein zu grosses Gewicht auf diese Zahlen zu legen.

[3]) Nebenbei sei erwähnt, dass in anderen Thierclassen, z. B. unter den Säugethieren bei den Primaten, Insectivoren, Rodentia etc. die Länge des Schwanzes innerhalb enger taxonomischer Grenzen erheblich wechselt.

berechtigt sein, sie als eine sehr primitive [1]), aber nicht gegen die Vogelnatur streitende Bildung anzusehen. — Die Rippen bieten in ihrer Zartheit und Schlankheit eine grössere Ähnlichkeit mit dem Typus verschiedener kleiner Reptilien als mit dem der lebenden Vögel dar; doch zeigt ein Vergleich der breiten und kräftigen Formen bei den grösseren Crocodilen und Dinosauriern und der schwachen bei den kleineren Limicolen und Baumvögeln, dass die bezüglichen Differenzen keine fundamentalen sind. Dass Archaeopteryx keine Proc. uncinati hatte, erscheint noch nicht sicher gestellt; aber auch unter den lebenden Vögeln sind dieselben bekanntlich kein durchgehendes Vorkommen, wie die Palamedeidae zeigen, denen diese Processus völlig fehlen. Die sogenannten Bauchrippen von Archaeopteryx bilden in ihrem genaueren Verhalten für mich noch einen dunkeln Punkt. Alle anderen Vögel lassen sie vermissen; bei den Reptilien kommen dagegen ähnliche Gebilde vor, aber in 3—4 von einander recht abweichenden Modificationen, und selbst innerhalb recht enger Familiengrenzen (z. B. Scincoidea und verwandte Familien) können sie bald fehlen, bald vorhanden sein. Daraus dürfte zur Genüge hervorgehen, dass die Existenz und Nichtexistenz dieser Bildungen an sich keinen fundamentalen Gegensatz zwischen Saururae und Ornithurae bedeutet; auf jeden Fall ist aber gerathen, noch eine genauere Kenntniss derselben abzuwarten. — Hinsichtlich des Sternum fehlt noch jede sichere und directe Kenntniss; die Configuration der zu ihm in Correlation stehenden Skelettheile macht es hingegen sehr wahrscheinlich, dass Archaeopteryx ein carinates und vielleicht ziemlich kleines Sternum besessen; bekanntlich kommt auch unter den gut fliegenden Carinaten gewissen Steganopodes, Pelargo-Herodii und Coccygomorphae ein Sternum von nur mässiger Länge zu [2]).

Auch den Schädel betreffend ist von Seeley und namentlich von Dames der Vogelcharakter in ausreichender Weise Vogt gegenüber nachgewiesen worden; dazu kommt noch die Configuration seines Binnenraumes, welche auf ein vogelartiges Gehirn schliessen lässt. Ferner dürfte die Bezahnung, welche Archaeopteryx mit Hesperornis und Ichthyornis und vermuthlich den meisten kretaceischen und wohl allen vorkretaceischen Vögeln theilt, in keiner Weise gegen die Zugehörigkeit zur Vogelclasse entscheiden; es ist bekannt, dass der geologisch spätere Hesperornis bei seiner ausgesprochenen Gesammtconfiguration als Vogel und bei der hohen specifischen Ausbildung seiner nach dem Typus der lebenden Vögel gebildeten Wirbel und seiner Podiceps-ähnlichen Hinterextremität einen noch tiefer stehenden Grad seiner Bezahnung aufweist als Archaeopteryx, und nicht minder bekannt ist, welchen Wechsel die Zähne in allen Classen der Wirbelthiere aufweisen, ohne dass man allein daraus eine höhere oder tiefere Stellung dieser oder jener Typen ableiten könnte [3]). Auch hat Dames zur Genüge auf die Abweichungen in der Bezahnung der Archaeopteryx und der Pterosaurier hingewiesen.

Am Brustgürtel [4]) erinnert die allgemeine Form und Lage der Scapula etwas an die Dinosaurier, mehr an die Pterosaurier und noch mehr an die Vögel, die Ausbildung des Acromion theilt Archaeopteryx speciell mit den Carinaten. Das Coracoid ist nicht genug bekannt, um sichere Vergleichungen zu erlauben; die Lage der humeralen Gelenkfläche und das Verhalten des (kleinen) Acrocoracoid sprechen aber für viel nähere Beziehungen zu carinaten Vögeln als zu Pterosauriern. Die hohe Ausbildung der Furcula lässt, worin ich Milne Edwards und Dames

[1]) Viele Autoren bezeichnen ihn als embryonal, Pavlow als ultra-embryonal.

[2]) So beträgt die Länge des Sternum von Fregata, Pelecanus, Balaeniceps, Botaurus und Mycteria nur 4.2—5, von Cuculus 5½ Dorsalwirbel-Längen (cf. Tabelle XXVIII p. 794. 795).

[3]) Vergl. hierüber auch meine früheren Bemerkungen (p. 1074 f., p. 1142 f. und namentlich p. 1474 f.). Die von Wiedersheim (1885) auf Grund der Bezahnung erhobene Schwierigkeit gegen eine Einreihung in die Vogelclasse (cf. die Anm. 1 auf p. 1531), sowie die Dames gemachten Einwände hinsichtlich seines Vergleichs mit den bezahnten und unbezahnten Pterosauriern kann ich nicht theilen, sondern bin vielmehr überzeugt, dass eine spätere genauere Kenntniss der Vogelreste aus der Kreide und dem unteren Eocän auch das gleichzeitige Vorkommen bezahnter und unbezahnter Vögel ergeben wird.

[4]) Marsh (1881) giebt selbst an, dass der Brustgürtel genau demjenigen der anderen Vögel gleiche.

vollkommen beistimme, nur einen Vergleich mit den Carinaten zu; Pterosaurier und Dinosaurier besitzen weder die Furcula, noch überhaupt deutliche claviculare Rudimente. — Ebenso steht die vordere Extremität unter allen Sauropsiden den Vögeln am nächsten. Die allgemeine und specielle Configuration des Humerus, seiner Muskelfortsätze und Gelenkflächen zeigt nur ganz oberflächliche Ähnlichkeiten mit den entsprechenden Skelettheilen der Pterosaurier und ist ganz nach dem Vogeltypus gebildet: die angegebenen Abweichungen sind von wenig Gewicht und nur von gradueller Natur: die Pneumaticität des Humerus fehlt auch vielen lebenden Vögeln; der factischen Nichtexistenz des Proc. medialis bin ich noch nicht sicher. Die Vorderarmknochen gleichen in der Hauptsache denen anderer Vögel, die wenigen (1 resp. 2) Carpalelemente lassen an Crocodile, aber viel mehr noch an Vögel denken. Die Freiheit der nicht verschmolzenen Metacarpalien unterscheidet Archaeopteryx von den anderen Vögeln (doch vergl. Gastornis und Casuarius) und nähert sie dem bei Reptilien beobachteten Verhältnissen; doch zeigen, wie Seeley und Dames mit sehr viel Recht hervorheben, die relativen Dimensionen dieser Metacarpalia, namentlich des ersten gegen das zweite, eine weit grössere Übereinstimmung mit Vogelembryonen als mit irgend einem anderen Sauropsiden. Man kann somit in ihrem graduellen Verhalten ein reptilartiges Stadium, in ihrem Quale aber eine Vorstufe zu der bei den anderen Vögeln zu höherer Ausbildung entwickelten Configuration erblicken; dass die bei diesen zu beobachtende Anchylosirung höchst wahrscheinlich eine nur secundäre Anpassung an die kräftige Entfaltung der Primarien darstellt, habe ich bereits früher (p. 1041 und 1497 f.) hervorgehoben. Ähnlich den Mittelhandknochen bieten auch die 3 Finger mit ihren Krallen primitivere reptilienartige Zustände dar, welche aber keineswegs die Anknüpfung an die späteren Vögel ausschliessen: auch bei diesen ist der zweite Finger der längste, der erste der kürzeste; wie bei Archaeopteryx zeigen noch gewisse Carinaten und Ratiten in der Jugend oder zeitlebens 2 wohlentwickelte Phalangen am ersten und 3 am zweiten Finger, wobei die Endphalange noch Krallen trägt (cf. p. 1041); endlich machen Wray's schon angeführte Befunde an Struthio wahrscheinlich, dass selbst von den 4 Phalangen des dritten Fingers in der Embryonalzeit noch Rudimente auftreten können. Ich erblicke sonach mit Seeley, Marsh und Dames in der Hand der Archaeopteryx ein Gebilde, welches wohl von derjenigen der späteren Vögel mannigfache Abweichungen darbietet, aber nicht eine darunter, welche eine Ableitung der ausgebildeten Vogelhand von ihr unmöglich machte. Sie repraesentirt ein primitiveres Stadium, welches dem entsprechend noch eine mehrfache Verwendung als Greif-, Geh- und Flugorgan gewährt, während die der höheren Vögel in höherer Specialisirung sich lediglich der letzteren Function angepasst hat; unvermittelbare Differenzen zwischen Beiden bestehen jedoch meines Erachtens nicht. Dies ist aber der Fall mit der Hand der Dinosaurier und noch mehr der Pterosaurier, welche nach einem von dem der Vögel gänzlich abweichenden Plane gebaut sind.

Das Becken lässt sich von allen bekannten Sauropsiden nur mit dem der Dinosaurier und Vögel vergleichen; leider hindert aber seine unvollständige Kenntniss, namentlich mit Rücksicht auf das Verhalten des Pubis, die sichere Entscheidung, ob und in wie weit es dem Ersteren oder, worauf verschiedene Instanzen mit grösserer Wahrscheinlichkeit hindeuten, dem Letzteren näher steht. — Die hintere Extremität mit ihrem ausgebildeten anisodactylen Fusse ist völlig diejenige eines Vogels; das Verhalten der Fibula gewährt hierbei einen primitiveren Zug als die lebenden Vögel in der Regel darbieten, entfernt sie aber in keiner Weise aus dem Rahmen der echten Vogelgebilde.

Dass die Befiederung einen der wesentlichsten Vogelcharaktere von Archaeopteryx ausmacht, darüber ist meines Wissens die überwiegende Mehrzahl der Autoren einig. Verschiedene Veröffentlichungen (z. B. von Vogt, Marsh 1880, Wiedersheim 1884 und Dames 1884) haben zugleich darauf hingewiesen, dass diese Befiederung mit ihren gut ausgebildeten Schwanz- und Flügelfedern keine ganz primitive Entwickelungsstufe repraesentirt und die Annahme vorausgegangener primitiverer Zustände, wo der Körper nur mit kleinen Dunen bekleidet war, nothwendig

macht. Ich stimme diesen Auffassungen und Folgerungen gern zu, finde in den Federn von Archaeopteryx diejenigen Gebilde, welche in der Organisation dieses Vogels relativ die grössten Fortschritte in der Differenzirung bekunden, und erblicke darin einen nicht misszuverstehenden Hinweis auf die fundamentale Bedeutung, welche der Federentwickelung für die gesammte Organisation der Vogelclasse zukommt. Ob aber die Schwungfedern von Archaeopteryx eine die Flügelfedern aller Ratiten (incl. Struthio und Rhea) an Differenzirungshöhe übertreffende und den Remiges der Carinaten im Principe nahe kommende Ausbildung erreichten, wie dies Dames will, erscheint mir zunächst noch nicht erwiesen. Meine mikroskopischen Beobachtungen an den Federn der Ratiten (cf. p. 1482 und 1497) ergaben mir, dass die gemeinhin angenommene scharfe Grenze in der Contourfeder-Bildung zwischen Carinaten und Ratiten nicht besteht; mikroskopische Untersuchungen der Schwungfederabdrücke von Archaeopteryx fehlen, makroskopisch aber machen dieselben einen schwächeren Eindruck als z. B. diejenigen von Rhea und Struthio. —

Aus diesen Darlegungen resultirt, dass ich in Archaeopteryx weder einen Schalttypus (Seitenzweig) noch eine directe Übergangsform zwischen Reptilien und Vögeln erblicken kann.

Die Anhänger der Schalttypus-Theorie berufen sich namentlich auf den Schwanz, die freien Metacarpalia und die mit reptilienartigen Krallen versehenen Finger, um darzuthun, dass ein Geschöpf mit solchen Bildungen bereits zum Vogel verdorben war; mir (wie so manchem anderen, bereits oben citirten Autor) ergab dagegen die genauere Untersuchung und Vergleichung, dass hier allerdings Gebilde von einer primitiveren Entwickelungsstufe als bei den späteren Vögeln und selbstverständlich von einer gewissen Individualisirung vorliegen, dass aber keines so abweichend vom Vogeltypus ausgebildet ist, dass dieser nicht aus ihnen oder wenigstens ihnen sehr Ähnlichen hergeleitet werden könnte; gerade die Hand aber bietet eine ganz speciell auf denselben hinweisende Tendenz dar.

Die Differenz der Anschauungen, ob man in Archaeopteryx eine Übergangsform zwischen Reptilien und Vögeln oder bereits einen Vogel zu erblicken habe, hängt in der Hauptsache von der verschiedenen Auffassung und Ausdehnung ab, welche man dem Begriffe Vogel giebt. Wer in der Bezahnung der Kiefer und der Amphicoelie der Wirbel Merkmale erblickt, welche mit dem Charakter der echten Vögel nicht vereinbar sind, der muss auch Ichthyornis, vielleicht auch Hesperornis und Enaliornis von ihnen entfernen und den wahrscheinlichen Beginn der Vogelclasse erst gegen das Ende der Kreide versetzen. Ebenso aber wird der, welcher wegen des wirbelreichen langen Schwanzes oder wegen des Mangels der Proc. uncinati oder wegen der unverwachsenen Metacarpalien Bedenken trägt, Archaeopteryx den Vögeln einzureihen, sich die Frage vorlegen müssen, ob er dann noch die Jugendstadien der Anseres oder die Palamedeidae oder Gastornis (eventuell auch Casuarius?) bei den Vögeln lassen darf.

Wie ich bereits zu wiederholten Malen betont, genügen einzelne ausgelesene Merkmale nicht für taxonomische Entschliessungen, sondern es muss hierbei immer die Summe der Charaktere ins Auge genommen und zugleich untersucht werden, erstens, ob dieselben in toto für oder gegen die Vogelnatur entscheiden, zweitens, welches Merkmal unter ihnen als dasjenige aufzufassen sei, das dem Vogeltypus sein besonderes Gepräge verleiht, seine übrige Organisation beherrscht und phylogenetisch zuerst zur specifischen und für die vorliegende Classe charakteristischen Entwickelung kam. Diese Summe aber entscheidet meiner Erachtens hier unbedingt für die Vogelnatur; dasjenige Merkmal aber, welches ich, zum Theil im Einklang mit Owen, Huxley (1868, 1871), Marsh und Dames, κατ' ἐξοχήν als das typische Vogelmerkmal bezeichnen möchte, die Befiederung [1]), zeigt auch bei Archaeopteryx bereits eine Höhe

[1]) Die Gründe für die fundamentale typische Bedeutung der Befiederung, einen so oberflächlichen Charakter dieselbe auch zu bilden scheint, sind zum Theil schon in den vorhergehenden Ausführungen (vergl. ausserdem noch p. 1006 f. und p. 1492 Anm. 2) enthalten. Es ist leicht verständlich, dass die erste specifische Differenzirung der primitiven sauropsiden Vorfahren zum Vogeltypus zunächst nicht in den tieferliegenden, sondern vorzugsweise in den oberflächlicheren, zu der Aussenwelt in directerem Connexe stehenden Theilen, d. h. dem Integu-

der Differenzirung, die es nicht zweifelhaft erscheinen lässt, dass bei diesem Vogel bereits eine lange Reihe von befiederten Vorfahren vorausgegangen ist [1]). Bei den Frühesten dieser noch unbekannten Ahnen, bei denen die phylogenetische Entwickelung der primitiven Federn aus schüppchenartigen Vorläufern erst begann, ist es selbstverständlich schwer, wenn nicht unmöglich, die Grenze zwischen Reptil und Vogel zu ziehen; Archaeopteryx aber steht von jener Anfangsgrenze bereits weit ab und völlig im Bereiche der Vogelclasse.

Dass Archaeopteryx mit anderen Sauropsiden, den Pterosauriern, das Vermögen theilt, sich in einer ziemlich unvollkommenen Weise in der Luft zu bewegen, scheint einzelne Autoren, z. B. Owen und Wiedersheim, in erster Linie veranlasst zu haben, Beide in einen gewissen genealogischen Verband zu bringen. Derselbe ist indessen ein ganz loser; die Fähigkeit der Luftbewegung wird bei Pterosauriern und Vögeln durch in der Haupssache so grundverschiedene Mittel zu Stande gebracht, dass die vereinzelten dabei zu beobachtenden Isomorphien nicht ernstlich in Frage kommen. Namentlich Vogt hat darüber sehr klare Auseinandersetzungen gegeben, denen ich kaum noch etwas zuzufügen habe.

Wende ich mich jetzt zu der zweiten Frage, die eventuellen specielleren Relationen der Archaeopteryx zu irgend welcher Abtheilung der späteren Vögel betreffend, so ist hierüber zur Zeit nur sehr wenig zu sagen.

Mit einem grossen Quantum von Wahrscheinlichkeit darf behauptet werden, dass Archaeopteryx zu den primitiven Carinaten (Proto-Ptenornithes) [2]) gehört. Aber damit scheint mir für seine speciellere Genealogie nicht viel gewonnen, da nach den früheren Auseinandersetzungen (cf. p. 1518) die beiden Abtheilungen der Carinaten und Ratiten keine genetisch in sich geschlossenen und zugleich scharf und principiell einander gegenüberstehenden Hauptäste des Vogelstammes repraesentiren, sondern von ziemlich heterogenen Vertretern gebildete Sammelgruppen vorstellen, welche mehr künstlich, je nach dem Grade ihres Flugvermögens resp. dessen völligem Verluste, zusammengehalten und von einander gesondert wurden. Aus diesem Grunde kann ich auch der von Dames vorgeschlagenen Classification, wie gedankenreich sie auch durchgeführt ist, nicht folgen.

Beim Suchen nach specielleren Anknüpfungen kann man auf Grund des einen oder des anderen Merkmales von Archaeopteryx eine grössere Ähnlichkeit bald mit dieser, bald mit jener späteren Vogelfamilie herausfinden; die genauere Vergleichung der erhaltenen Befunde lehrt aber zugleich, dass diese verschiedenen Ähnlichkeiten zu einseitig und zugleich unter sich zu discrepant sind,

---

mente und den Extremitäten begann und erst allmälig vermöge der mannigfachen Correlationen derselben zu den von der Peripherie mehr abgewandten Theilen in die Tiefe griff. So konnte es zu Stadien kommen, deren Befiederung und Beinbildung bereits eine hohe und specifische, deren Wirbelsäule aber noch eine ziemlich tiefe Stufe der Differenzirung darbietet (Archaeopteryx) oder zu solchen, wo eine den lebenden Vögeln in der Hauptsache gleichkommende Ausbildung der vorderen und hinteren Extremität sich noch mit ziemlich primitiven Zügen der Dorsalwirbelsäule combinirt (Ichthyornis). Archaeopteryx zeigt uns zugleich, dass die vogelartige Ausbildung des Integumentes und der hinteren Extremität derjenigen der vorderen Extremität vorauseilte. Damit ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass eventuell auch andere Vogelahnen existirten, bei denen Flügel und Bein gleichzeitig zu hoher Ausbildung kamen oder wo noch andere graduelle Combinationen gegeben waren. Mit diesen noch gänzlich unbekannten Grössen können wir aber nicht rechnen, sondern müssen uns an die bekannten Thatsachen halten, welche der Befiederung und specifischen Ausbildung der hinteren Extremität den zeitlichen Vorrang geben. Von diesen Beiden aber gebührt der Befiederung die Vorzugsstellung, denn einerseits findet sich eine dem Vogeltypus nahekommende Ausbildung der Beine und des Beckens auch bei gewissen Dinosauriern, andererseits besitzt die hintere Extremität eine beschränktere Bedeutung für den Gesammtkörper als die Befiederung, welche im Laufe der Zeit von mächtigstem Einflusse auf die Lebensweise des Vogels wie auf die weitere Ausbildung seines Schwanzes, Flügels, Brustgürtels und Rumpfes wurde.

[1]) Vergl. auch p. 494 Anm. 2.

[2]) Cf. p. 1493 und 1518.

um eine ernstliche systematische Verwerthung zu gestatten. Vielleicht, dass diese Methode der genealogischen Vergleichung später, wenn neue glückliche Funde uns eine ausreichendere Kenntniss von Kopf, Brustgürtel [1]), Brustbein und Becken erschlossen haben werden, bessere Resultate erzielen mag; zur Zeit müssen wir uns bescheiden und auf speciellere Anknüpfungen verzichten. Es ist möglich, dass Archaeopteryx einen directen Ahnen gewisser noch lebender Vögel darstellt, wenigstens finde ich in ihrer mir bekannten Configuration, wie bereits betont, keinen Charakter, der eine solche Ableitbarkeit definitiv ausschlösse, — es ist aber ebenso gut auch möglich, dass sie einem längst ausgestorbenen Zweige angehört.

Dass Archaeopteryx unter den bis jezt bekannten Vögeln den primitivsten Typus darstellt [2]), der sich durch seine niedrigere Organisation (durchgehende Amphicoelie der Wirbel, kurzes Sacrum, Schwanz, Rippen, Hand, Fibula, beginnende Ausbildung der Primarien [3]), intermaxillare Bezahnung) [4]) den anderen bekannten Vögeln gegenüberstellt, wurde bereits zur Genüge hervorgehoben. Gern wird man Haeckel (1866) zustimmen, der sie zum Vertreter der Saururae erhob und ihr damit einen von allen anderen Vögeln, den Ornithurae, getrennten Platz anwies. Es sei aber hier nochmals hervorgehoben, dass es sich hierbei vorwiegend um graduelle Differenzen handelt, dass aber der Nachweis einer fundamentalen qualitativen Verschiedenheit noch nicht gegeben worden ist und dass darum die genealogische Absonderung der Saururae von den Ornithurae nicht als eine endgültige betrachtet werden kann.

Cap. 6. Die grösseren Vogelabtheilungen und ihr gegenseitiger Verband. Versuch eines genealogischen Vogelsystemes.

(Mit Tabelle XLI und XLII, sowie Taf. XXVII—XXX).

A. Einleitendes.

Im Folgenden soll versucht werden, auf Grund der ausführlichen Behandlung des vorhergehenden Capitels, die einzelnen Familien der Vögel in systematischen und genealogischen Verband zu bringen und zu Abtheilungen höheren Ranges zu summiren. Als solche dienen,

---

[1]) Namentlich die Unkenntniss des Coracoides erweist sich als ein sehr unangenehmer Mangel. Struthio auf der einen Seite und die anderen Vögel auf der anderen zeigen, wie grosse und bedeutsame Differenzen selbst bei den lebenden Formen noch existiren. Die Gestalt der Furcula von Archaeopteryx macht übrigens ein Struthio-ähnliches Coracoid bei unserem Saururen nicht sehr wahrscheinlich.

[2]) Doch sei nicht übersehen, dass Struthio nicht in seiner Totalität, aber in vereinzelten Zügen (z. B. Coracoid) Zustände darbietet, die vielleicht nicht minder primitive, möglicher Weise noch primitivere sind als bei Archaeopteryx. Ob diese Vermuthungen richtig sind, kann jedoch erst durch weitere Archaeopteryx betreffende Funde entschieden werden.

[3]) Die geringere Zahl der Primarien [6—7 bei Archaeopteryx gegenüber 16 resp. 18 bei Struthio, 12 resp. 14 bei Rhea, 9 resp. 10—12 bei den Carinaten] scheint a priori nicht für ein primitives Verhalten zu sprechen, da bei den anderen Vögeln die Zahl derselben im Allgemeinen mit der Entwickelungshöhe abnimmt. Ich vermuthe, dass bei Archaeopteryx auch eine grössere Zahl von Randfedern der Hand sich fand, dass aber von diesen eine unbestimmte Anzahl vorderer noch nicht zu ansehnlicheren Contourfedern ausgebildet war und daher nur die hinteren 6—7 als deutlichere Schwungfedern in Erscheinung traten. Auch bei Struthio und Rhea fand ich die vordersten Federn (allerdings nur 2) noch recht wenig entwickelt (vergl. auch p. 1011 Anm. 3 und 1440 Anm. 5).

[4]) Bei Ichthyornis ist noch nicht sicher entschieden, ob das Intermaxillare bezahnt oder bereits zahnlos geworden war wie Letzteres bei Hesperornis der Fall ist.

wie in Cap. 4 (p. 1137 f.) angegeben, der Reihe nach die Gentes, Subordines, Ordines und Subclasses; letztere bilden die höchsten Eintheilungsbegriffe innerhalb der Vogelclasse.

Bereits früher wurde wiederholt hervorgehoben, dass unsere Wissenschaft vom Bau der Vögel noch eine sehr lückenhafte, unsere Kenntniss ihrer palaeontologischen Geschichte eine gänzlich ungenügende sei, und demgemäss ergaben auch die specielleren Ausführungen in Cap. 5 hinsichtlich der gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Vogelfamilien neben zahlreichen sicheren Resultaten auch eine erhebliche Menge von Wahrscheinlichkeiten und Fragezeichen, deren endgültige Fundirung und Beantwortung der Arbeit der Zukunft vorbehalten bleiben muss. Unter dieser Ungleichmässigkeit der Ergebnisse wird auch die folgende Darstellung leiden; wie leicht begreiflich, wächst aber die Schwierigkeit und Unsicherheit mit jeder neuen Summirung und Verallgemeinerung der Familien und Familiengruppen zu den höheren taxonomischen Abtheilungen.

Diejenigen Autoren, welche nur das Äussere des Vogels oder einige wenige beliebig ausgewählte Merkmale als Werkzeug für ihre taxonomischen Untersuchungen benutzten, gelangten schnell und leicht zu positiven Ergebnissen, die sie in gut abgerundeten Systemen niederlegten. Dagegen vermochte die auch von mir befolgte sytematische Methode, welche mit möglichst vielen und kritisch gesichteten Charakteren arbeitet, noch kein fertiges System zu erzielen. Nitzsch, der sie mit voller Einsicht und Hingebung 30 reiche Arbeitsjahre hindurch geübt und über ein auf eigenen ornithotomischen und pterylographischen Beobachtungen beruhendes Specialwissen verfügte, wie wohl Keiner neben ihm und nur ganz Wenige nach ihm, starb mit dem Bewusstsein, dass sein früherer Versuch von 1829 nur ein vorläufiger sei und dass seine ferneren Untersuchungsbefunde noch nicht genügten, um ein natürliches System zu begründen. Sieht man aber, wie sehr und wie oft sich die vielen fertigen Systeme der ersterwähnten Kategorie selbst in den principiellsten Punkten widersprechen, wie dagegen überaus zahlreiche der von Nitzsch oft nur zaghaft angedeuteten Originalanschauungen bis auf den heutigen Tag Geltung behalten oder auch durch Untersuchungen neuerer Autoren der früheren Vergessenheit entrissen, bestätigt und befestigt worden sind: so gewinnt man den Eindruck, dass gerade in der Geschichte der ornithologischen Systeme subjective Sicherheit und objective Wahrheit sehr oft zwei sehr verschiedene Dinge sind. Aus diesem Grunde will mir auch scheinen, dass, bei den jetzigen noch ungenügenden Materialien, derjenige systematische Versuch, welcher sich mit einem gewissen bescheidenen Maasse sicherer Erkenntniss begnügt, im Übrigen aber sich auf vorsichtige Abwägungen der Wahrscheinlichkeiten und auf neue Fragstellungen für kommende Untersuchungen beschränkt, einen gesicherteren und zukunftsreicheren Weg einschlägt, als diejenige Arbeitsmaxime, welche auf wenigen schmalen Fundamenten einen breiten und stattlichen systematischen Bau errichtet, dessen labiles Gleichgewicht jedoch bei jeder neuen genauen Untersuchung in ernstem Maasse gefährdet wird. Ich ziehe es vor, den ersteren Weg zu gehen.

B. Beurtheilung der gegenseitigen genealogischen Beziehungen der einzelnen Familien, Gentes, Subordines, Ordines und Subclasses der Vögel.

Die in Cap. 5 mitgetheilten Untersuchungen ergaben mir folgende nähere und fernere Beziehungen der dort behandelten Familien resp. Familiengruppen [1]):

[1]) Ich folge hierbei zunächst noch aus praktischen Gründen und soweit dies nicht allzu sehr den gefundenen Verwandtschaften widerstreitet, der dort beobachteten Reihenfolge.

A. Carinatae s. Acrocoracoideae.

Ichthyornithidae [Ichthyornithidae s. str. und Apatornithidae].
Enaliornithidae?, Colymbidae und Podicipidae.
Aptenodytidae (Impennes).
Procellariidae (Tubinares).
Alcidae; Laridae; Limicolae [Charadriidae, Dromadidae (-nae), Glareolidae (-nae); Chionididae; Thinocoridae]; Parridae; Oedicnemidae; Otididae.
Steganopodes [Phaetontinae (-dae); Plotinae, Phalacrocoracinae, Sulinae, Pelagornithinae; Pelecaninae (-dae); Fregatinae (dae); Graculavinae (-dae)?].
Anseres (Anatidae) [incl. Cnemiornithinae].
Gastornithidae.
Palamedeidae.
Phoenicopteridae [incl. Palaelodinae (-dae)].
Pelargo-Herodii [Plataleidae s. Hemiglottides; Ciconiidae s. Pelargi; Scopidae; Ardeidae s. Herodii; Balaenicipidae].
Eurypygidae; Rhinochetidae; Aptornithidae.
Gruidae [Gruinae und Araminae]; Psophiidae; Cariamidae s. Geranoharpages.
Fulicariae [mit Heliornithidae und Rallidae].;
Mesitidae; Hemipodiidae.
Crypturidae.
Gallidae (Galli s. str.) [Megapodiinae (-dae); Cracinae (-dae); Gallinae s. lat. (-dae s. str.)]; Opisthocomidae.
Pterocletes [Pteroclidae]; Columbae [Columbidae und Didiidae].
Psittacidae.
Accipitres s. Euharpages s. Hemeroharpages [Gypogeranidae; Cathartidae; Gypo-Falconidae].
Musophagidae; Cuculidae.
Bucconidae; Galbulidae.
Strigidae s. Nyctharpages.
Caprimulgi [Caprimulgidae; Steatornithidae; Podargidae].
Coraciae [Coraciidae; Leptosomidae].
Todidae; Momotidae.
Meropidae.
Upupidae [Upupinae und Irrisorinae]; Bucerotidae.
Alcedinidae [Halcyoninae (-dae), Alcedininae (-dae)].
Trogonidae.
Coliidae.
Makrochires [Cypselidae; Trochilidae].
Pici [Indicatoridae; Capitonidae; Rhamphastidae; Picidae (Jynginae, Picinae)]; Pseudoscines [Atrichiinae, Menurinae]; Passeridae s. lat. (Passeres) [Desmodactyli, Oligomyodi, Tracheophones, Oscines].

B. Ratitae s. Platycoracoideae.

Struthionidae; Macrornis?
Rheidae.
Dromaeidae; Casuariidae; Dromornithidae; Megalornis?
Aepyornithidae.
Dasornis?
Diatryma?

Apterygidae; Dinornithidae.
Hesperornithidae.
Laopteryx?.

C. Saururae.

Archaeopterygidae.

Hierbei wurde zugleich die nach dem Vorgange von Marsh von zahlreichen neueren Autoren aufgestellte Hauptabtheilung der Odontornithes unter Angabe von Gründen (cf. p. 1074, 1143 und 1474 f.) aufgelöst und die sie zusammensetzenden Familien [1]) der Ichthyornithidae, Hesperornithidae und Archaeopterygidae getrennt den drei Hauptabtheilungen der Carinatae, Ratitae und Saururae eingereiht.

Die Ratitae anlangend wurde weiterhin ausgeführt (p. 1478 f.), dass auch Diese keine geschlossene und den Carinaten scharf gegenüberstehende Vogelabtheilung repraesentiren.

Es mögen jetzt die gegenseitigen Beziehungen dieser Familien und der von ihnen gebildeten grösseren Abtheilungen einer kurzen Betrachtung unterzogen werden, wobei gleichzeitig auf die in Cap. 2 und 5 dieses Abschnittes gegebenen ausführlicheren Erörterungen; sowie die diesem Capitel beigefügten Tabellen XLI und XLII [2]) verwiesen sei.

Die jurassischen Archaeopterygidae (p. 1519 f.) treten durch eine Summe von Merkmalen, namentlich aber durch den langen eidechsenähnlichen Schwanz und die an die Verhältnisse bei Reptilien erinnernde Hand mit ihren gesonderten Metacarpalien und ihren drei gut ausgebildeten bekrallten Fingern allen anderen bekannten Vögeln als tiefste und zugleich weit von ihnen entfernte Vogelfamilie gegenüber [3]). Sie sind damit zugleich Repraesentanten der Gens **Archaeopteryges**, der Subordo **Archaeopterygiformes**, der Ordo **Archaeornithes** und der Subclassis **Saururae**. Damit soll indessen keineswegs behauptet werden, dass sie einen ganz und gar abseits von den anderen Vögeln liegenden Entwickelungsgang eingeschlagen hätten; die bisher bekannten Thatsachen machen es viel wahrscheinlicher, dass hier ein recht frühes und primitives phylogenetisches Stadium vorliegt, welches sich in der Nähe desjenigen der jurassischen Vorfahren der noch lebenden Flugvögel befindet. Wie gross diese Nähe war, welche specielleren Relationen mit den Ahnen dieser oder jener Ordnung der anderen Vögel bestanden, wird mit einiger Aussicht auf Erfolg erst dann zu ventiliren sein, wenn durch neue glückliche Funde die Osteologie der Archaeopteryx noch genauer bekannt geworden; zur Zeit hindert namentlich die mangelhafte Kenntniss des Schädels, Brustbeines und Coracoides jede gründlichere Vergleichung.

---

[1]) Vermuthlich gehören auch die Enaliornithidae und andere minder bekannte kretaceische Familien hierher.

[2]) Diese beiden Tabellen geben nur eine kurze Zusammenstellung einiger wesentlicheren oder beliebteren taxonomischen Merkmale, wobei, aus naheliegenden Gründen, mannigfache Lücken sich finden. Auch kann ich nicht sämmtliche Angaben auf Grund eigener Untersuchungen verbürgen; für viele derselben mussten fremde Beobachtungen und Mittheilungen benutzt werden (Näheres s. im Spec. Th.). Ich habe aber geglaubt, lieber etwas Unvollkommenes zu geben, als gar nichts. Selbstverständlich können diese Tabellen nur zur allerersten Einführung und Orientirung dienen; Hauptsache bleibt immer die kritische Beurtheilung des taxonomischen Werthes dieser Verhältnisse, was in den Tabellen nicht ausgedrückt werden konnte, wozu aber der Spec. Theil und Cap. 2 einige Anleitung geben. Daneben ist die ungleich grössere Zahl der anderen systematischen Momente nicht zu vergessen, die dort behandelt wurden, aber in den Tabellen keinen Platz fanden.

[3]) Aus getrennten Caudalwirbeln bestehende und mässig lange Schwanzbildungen kommen auch embryonalen und jugendlichen Stadien vieler anderen Vögel zu; ebenso werden nicht anchylosirte Metacarpalia bei gewissen rückgebildeten Flügeln (Gastornis, Casuarius) und eine nur in mässigem Grade vorgeschrittene Reduction des 3. Fingers bei Struthio beobachtet. Hier handelt es sich jedoch um embryonale oder pseudo primitive (in Folge der Reduction ontogenetisch retardirte) Charaktere, welche nur allgemeine Verwandtschaften innerhalb des Vogeltypus, aber keine specielleren Relationen zu Archaeopteryx begründen.

Unter der von den Autoren angenommenen Abtheilung (Subclassis) der Ratitae nehmen die jetzt auf Afrika und Arabien beschränkten, früher auch über Südeuropa und Indien verbreiteten Struthionidae (p. 1439 f., p. 1479 und p. 1508 f.) einen durchaus besonderen Platz ein; verschiedene ihrer Merkmale, vor Allem die Zahl der Primarien, das Coracoid und mehrere Schulter- und Armmuskeln, aber auch die Configuration ihres Beckens, der zweizehige Fuss, gewisse Eingeweide etc. entfernen sie weiter von allen anderen lebenden Vögeln, als diese in der Regel unter einander divergiren. Zugleich bietet Struthio neben verschiedenen mehr vorgeschrittenen Specialisirungen progressiver und retrograder Natur eine Anzahl höchst primitiver Charaktere dar, die ihn tiefer als die anderen Ratiten stellen und durch welche diese sehr alte Form Blicke bis in die frühesten Vorzeiten des Vogelstammes thun lässt [1]). Dass Struthio und die anderen Ratiten als vereinzelt übergebliebene Abkömmlinge einer in früheren Zeiten reich vertretenen Gruppe primitiver Flugvögel (Proto-Ptenornithes), die mit Zunahme ihrer Körpergrösse und Änderung ihrer sonstigen Lebensgewohnheiten ihre Flugfähigkeit verloren und sich als specifische Laufvögel (resp. Tauchvögel: Hesperornis) ausbildeten, aufzufassen seien und dass von jenen primitiven Flugvögeln die frühesten Ahnen der Rheidae, Palamedeidae, Anseres, Steganopodes, Pelargo-Herodii und Tubinares von Struthio noch am wenigsten weitab gestanden haben mögen, wurde im vorhergehenden Capitel ausführlicher darzulegen und zu begründen versucht (cf. p. 1508—1510). Ich erblicke somit in der F. Struthionidae (Struthio, Struthiolitus) zugleich die Typen der **G. Struthiones**, der **SO. Struthioniformes** und der **O. Struthiornithes**; als Vertreter einer besonderen Subclasse möchte ich sie aber nicht beurtheilen. Wie weit der eocäne Macrornis (p. 1450) sich der vorliegenden Abtheilung anschliesst, vermag ich auf Grund der bisherigen Kenntniss nicht zu beurtheilen.

Den neotropischen Rheidae (cf. p. 1450 f. und p. 1510 f.) kommt ebenfalls eine gesonderte Stellung zu; sie stehen aber von den anderen Vögeln minder weit ab als Struthio und zeigen zugleich eine beträchtlichere Differenzirungshöhe als dieser. Die primitiven Flugvögel, denen sie entstammen, scheinen in der Nähe der Wurzeln der bereits bei den Struthionidae genannten Carinaten, sowie der Gruiformes und Otides, vielleicht auch nicht allzu entfernt von den Casuariiformes gestanden zu haben; weiterhin aber haben sie sich auf ihnen eigenthümlichen Bahnen entwickelt. Die Rheidae dürften danach zugleich die Repraesentanten der **G. Rheae, SO. Rheiformes** und **O. Rheornithes** sein. Doch erscheint es mir wohl denkbar, dass später bei einer besseren Kenntniss der bezüglichen ontogenetischen und palaeontologischen Entwickelungsvorgänge sich eine minder ferne Stellung zu den Struthiornithes oder Palamedeiformes und Pelargornithes herausstellen könnte; in diesem Falle würde die O. Rheornithes aufzugeben und nur die SO. Rheiformes festzuhalten sein.

Die australischen und austro-malayischen Dromaeidae (p. 1456 f. und 1512 f.) und Casuariidae (p. 1462 f. und 1512 f.) bilden zwei sehr nahe verwandte Familien (oder Subfamilien?), welche etwas höher als die Struthionidae, aber tiefer als die Rheidae stehen und im Übrigen sowohl von den anderen Ratiten — mit Ausnahme der australischen Dromornithidae (p. 1462) und vielleicht von Megalornis aus dem englischen Eocän (p. 1463), welche wohl in ihrer Nachbarschaft sich befinden — als von den Carinaten eine entfernte Stellung einnehmen. Ihre Vorgeschichte kommt mir am meisten dunkel vor und wenn ich in Cap. 5 ihre ursprüngliche Wurzel in die Nähe jener Fasern des Vogelstammbaumes verlegte, welcher die Vorfahren der Aepyornithidae, Dinornithidae, Palamedeidae, Gruiformes, Otides, Crypturi und Galli entsprossen sind, so unterliess ich nicht, dabei auf die geringe Sicherheit der Grundlage jener

[1]) Es ist selbst nicht völlig ausgeschlossen, dass vereinzelte Merkmale von Struthio ebenso primitive, möglicherweise noch etwas primitivere Charaktere repraesentiren als dieselben Archaeopteryx (der natürlich in seiner Totalität viel tiefer als Struthio steht) darbietet. Zur Entscheidung dieser Frage bedarf es indessen noch der genaueren Kenntniss von Archaeopteryx (cf. auch p. 1536 Anm. 2).

Anschauung hinzuweisen (cf. p. 1513). Bei dem jetzigen Stande unserer Kenntniss scheint es mir gerathen, Casuariidae und Dromaeidae (denen wahrscheinlich Dromornis, eventuell auch Megalornis? anzureihen wäre) zu der **G. Casuarii** zu verbinden und diese als Vertreter der **SO. Casuariiformes** und **O. Hippalectryornithes** aufzufassen.

Die madagassischen Aepyornithidae (p. 1463 und 1513) dürften Repraesentanten der **G. Aepyornithes** und **SO. Aepyornithiformes** sein und wohl in selbständiger Stellung nicht allzu weit von den Casuariiformes und Apterygiformes stehen. Eine sicherere und genauere taxonomische Erkenntniss wird aber erst nach Kenntniss ihres Gesammtskeletes zu erwarten sein.

Hinsichtlich der Stellung des palaearktischen eocänen Dasornis (p. 1466) ist bei dem zur Zeit vorliegenden Fragmente ebenso wenig etwas Positives mitzutheilen wie bezüglich der nearktischen eocänen Diatryma (p. 1466 f.).

Die beiden ziemlich nahe verwandten neuseeländischen Familien der Apterygidae (p. 1467 f. und p. 1514 f.) und Dinornithidae (p. 1469 f. und 1514 f.) bilden die **G. Apteryges** und **SO. Apterygiformes,** welche, obschon für sich stehend, doch unter allen Vögeln zu den Crypturi und Fulicariae die verhältnissmässig nächsten Relationen aufweist; diesen beiden carinaten Abtheilungen stehen sie auch minder fern als den übrigen Ratiten (von denen höchstens die Aepyornithiformes und danach die Casuariiformes als nicht ganz und gar ferne Vögel in Frage kommen dürften). Sie unterscheiden sich aber von den genannten Carinaten durch die hochgradige Rückbildung der Flügel und den völligen Mangel des Acrocoracoides und der sternalen Crista, eine Differenz, die ich jedoch als keine absolute beurtheilte, denn auch bei den bisher bekannten Fulicariae finden sich bei sonstigen mehrfachen Übereinstimmungen im Bau Reductionen der genannten Körpertheile, welche sich nur graduell von den bei den Apteryges erreichten unterscheiden (cf. p. 1484 f. und 1499 f.). Die Befunde der Untersuchung dürften die Annahme rechtfertigen, dass die Apterygiformes in der nächsten Nähe der Crypturiformes und Ralliformes dem Vogelstamme entsprossen sind, aber schon in ziemlich früher Vorzeit ihre Vordergliedmaassen durch Nichtgebrauch zur Rückbildung brachten und damit ihre einstige carinate Natur völlig verloren, während die beiden Letzteren erst viel später, nach einer gewissen Erstarkung der Flugfähigkeit und carinaten Bildung, dem ähnlich wirkenden Reductionsprocesse anheimfielen und dem entsprechend nur in einem beschränkteren Grade unterlagen. Diese Beziehungen zu der SO. Crypturiformes, sowie demnächst und mittelbar zu den SOo. Ralliformes und Galliformes dürften mehr rechtfertigen, die SO. Apterygiformes mit denselben (zu der O. Alectorornithes) zu verbinden als ihnen eine separirte Stellung als besondere oder den Casuaren mehr genäherte Ordnung zu geben.

Die holcodonten Hesperornithidae aus der nordamerikanischen Kreide (cf. p. 1472 f. und 1516 f.) fasse ich als Vertreter der **G. Hesperornithes** (Odontolcae Marsh) auf. Wie bereits oben des Genaueren ausgeführt wurde, dürfte bei ihrer systematischen Beurtheilung meiner Meinung nach der Schwerpunkt nicht auf das ratite Verhalten des Brustbeines, Brustgürtels und der vorderen Extremität, sondern auf die zahlreichen und speciellen Übereinstimmungen im Bau der hinteren Extremität und der übrigen Skelettheile mit den Enaliornithidae, Colymbidae und Podicipidae zu legen sein. Diese Übereinstimmungen erwiesen sich mir als wahre Kennzeichen familiärer Beziehungen, während ich das ratite Verhalten nur als einen Charakter von secundärer und gradueller Bedeutung aufzufassen vermochte: ähnlich wie die Apterygiformes unter hochgradiger Verkümmerung ihrer Flügel sich von den Crypturiformes und Ralliformes sonderten, dürften auch die Hesperornithes unter frühzeitig begonnener Rückbildung ihrer jungen Flugfähigkeit und unter höherer Ausbildung ihres Tauchvermögens sich von ihren oben angegebenen Verwandten gesondert haben. Mir scheint diese Verwandtschaft selbst einen nicht zu unterschätzenden Grad von relativer Intimität zu besitzen und auch durch das Differentialmerkmal der Zähne, welches die cretaceischen Hesperornithes (und vielleicht auch die Enaliornithes) den tertiären, quartären und lebenden zahnlosen Colymbo-Podicipites gegenüberstellt, nicht alterirt

zu werden; wie bereits wiederholt betont, halte ich es für fast selbstverständlich, dass sämmtliche Vorfahren der lebenden Vögel, somit auch die Ahnen der Colymbo-Podicipites in der Secundärzeit Zähne besassen und dass der Verlust der Bezahnung nur eine secundäre am Ende der Kreide oder am Anfang des Eocän eingetretene retrograde Differenzirung darstellt. Bereits die Hesperornithes zeigen im Intermaxillare Verlust der Zähne und hatten wahrscheinlich einen vorn mit Hornscheiden bekleideten und hinten mit Zähnen versehenen Oberschnabel; wären sie nicht schon in der Kreide oder am Anfang der Tertiärzeit ausgestorben und hätten sie noch im späteren Tertiär oder zur Jetztzeit Nachkommen hinterlassen, so würden dieselben wohl unbezahnt gewesen sein. Ich bin somit geneigt, die G. Hesperornithes mit den Gentes Enaliornithes und Colymbo-Podicipites zu der **SO. Podicipitiformes** zu vereinigen.

Hinsichtlich der jurassischen Laopteryx (p. 1478) enthalte ich mich bei dem fragmentarischen Stande unserer bisherigen Kenntniss jeder specielleren taxonomischen Entscheidung; dass sie in Cap. 5 unter der Hauptabtheilung der Ratitae angeführt wurde, geschah lediglich auf die Autorität von Marsh hin.

Wie bereits in Cap. 5 wiederholt betont (p. 1504f. und 1518) und aus dem soeben mittgetheilten Classificationsversuche zu ersehen, vermag ich die Subclassis Ratitae der Autoren nicht aufrecht zu erhalten. Ich verkenne nicht, dass hier allerdings Vögel mit hochgradiger Reduction der vorderen Extremität und des Brustgürtels vorliegen, die ausserdem durch eine Reihe von mehr oder minder primitiven Zügen, sowie auch durch ein im Ganzen höheres Alter (d. h. durch eine in früherer palaeontologischer Zeit begonnene Specialisirung) sich den meisten höher differenzirten Carinaten gegenüberstellen; aber diese Reduction beruht auf einer nur secundären, wenn auch in sehr früher palaeontologischer Zeit begonnenen Verkümmerung des Flugvermögens und die primitivere Differenzirung der Ratiten bildet ebenso wenig wie die erwähnte Rückbildung einen durchgehenden und absoluten Differential-Charakter den Carinaten gegenüber. Was die verschiedenen Vertreter der sogenannten Ratiten mit einander zu verbinden scheint, sind in der Hauptsache nur Convergenz-Analogien oder Isomorphien. Die Hesperornithes auf der einen, die Apterygiformes auf der anderen Seite zeigen deutliche genealogische Relationen zu carinaten Gentes oder Subordines; gewisse, bisher leider nur z. Th. bekannte Vögel wie Cnemiornis, Gastornis, Aptornis, verschiedene Rallidae, vielleicht auch Enaliornis haben existirt, bei denen die Rückbildung des Flügels, Brustgürtels und Brustbeinkammes auch einen hohen, dem der Ratitae mehr oder minder nahe kommenden Grad erreichte oder erreicht haben mag; endlich aber differiren die einzelnen Vertreter der Ratiten in dem Quale ihrer wirklich wesentlichen und von secundären Anpassungen minder beeinflussten Charaktere mehr von einander als die Hesperornithes und Apterygiformes von den ihnen verwandten Carinaten. Das alles gab mir Grund, diese Subclasse in der oben ausgeführten Weise aufzulösen.

Alle übrigen Vögel bilden die Carinatae s. Acrocoracoideae. Dieselben sind bekanntlich auch von den meisten neueren Autoren als eine besondere Subclasse aufgefasst worden, die ich aber, auf Grund der soeben gegebenen Betrachtungen, ebenfalls nicht annehmen kann.

Die amerikanischen cretaceischen Ichthyornithidae s. lat. [mit den beiden Unterabtheilungen der Ichthyornithidae s. str. (resp. Ichthyornithinae) und Apatornithidae (resp. Apatornithinae)] (cf. p. 1141 f. und 1422 f.) repraesentiren die primitivsten bisher bekannten carinaten und ornithuren Formen; verschiedene Lücken in der bisherigen genaueren Kenntniss derselben lassen nicht sicher entscheiden, ob ihre beiden Unterabtheilungen noch Familien- oder nur Subfamilien-Rang besitzen. Sie selbst sind aber zugleich Vertreter der **G. Ichthyornithes** (Odontotormae Marsh) und der **SO. Ichthyornithiformes.** In der Ausbildung ihres Sternum, Coracoid, Flügelskeletes und Schwanzes tritt der carinate Typus bereits in vollkommener Weise in Erscheinung; Hand, Ulna und Pygostyl lassen auf gut entwickelte Remiges und Rectrices schliessen.

Dagegen unterscheiden sich die Ichthyornithes von den lebenden Vögeln durch den Besitz tormodonter Zähne und biconcaver Wirbel. Beide letzteren Eigenschaften repraesentiren indessen keine absoluten genealogischen Differenzen der Ichthyornithes gegenüber den anderen Carinaten, sondern nur primitive Züge, welche höchst wahrscheinlich auch die frühen Vorfahren Dieser besessen haben: Ichthyornis zeigt uns selbst, dass in seiner Halswirbelsäule die Umbildung in den sattelförmigen Typus der lebenden Vögel vor sich gegangen, und macht es wahrscheinlich [1]), dass bei ihm wie bei Hesperornis die Reduction der Zähne im Intermaxillare und die Bildung einer mit Hornscheide umschlossenen Schnabelspitze begonnen. Von den lebenden Vögeln scheint die SO. Charadriiformes (speciell die F. Laridae) den Ichthyornithiformes am nächsten zu stehen; doch auch die Procellariiformes und Pelargiformes weisen manche Berührungspunkte mit ihnen auf. Ich bin geneigt, ihre Wurzel zwischen die Anfänge dieser drei Unterordnungen, und zwar am directesten neben die erstgenannte zu stellen, würde es eventuell auch nicht principiell abweisen, wenn man sie mit den Charadriiformes zu der **O. Charadriornithes** vereinigte; doch dürfte es sehr zweckmässig sein, erst noch die genauere Kenntniss der Ichthyornithes abzuwarten, ehe man diese Verbindung definitiv beschliesst.

Höchst wahrscheinlich bilden die bisher bekannten Ichthyornithiformes nur einen minimalen Bruchtheil der reichen und mannigfach gebildeten Zahnvogelwelt, welche in der mesozoischen Periode die verschiedensten Theile unserer Erde bevölkerte; alle diese Schätze sind erst noch zu heben. Spärliche und dunkle Rudimente von Ichthyornis-ähnlichen Formen scheinen aber auch in der altweltlichen Kreide gefunden zu sein (cf. p. 1141 Anm. 3).

Etwas mehr Licht ist auf jene vermuthlich auch bezahnten Vögel der englischen Kreide gefallen, welche in Cap. 5 (p. 1152 f.) als F. Enaliornithidae aufgeführt wurden. Die bisher bekannten Fragmente derselben gestatten indessen keine vollständige Kenntniss derselben, genügen jedoch, um zu zeigen, dass hier mittelgrosse Verwandte der Colymbo-Podicipites und Hesperornithes mit amphicölen dorsalen und wohl in der Mehrzahl sattelförmigen cervicalen Wirbeln vorliegen. Ich fasse dieselben als Repraesentanten der **G. Enaliornithes** auf und vereinige sie mit den Gg. Hesperornithes und Colymbo-Podicipites zu der **SO. Podicipitiformes.** Nach der Summe ihrer morphologischen Charaktere dürften sie die am tiefsten stehenden Vertreter dieser Unterordnung bilden. Die Möglichkeit, dass die Colymbo-Podicipites mehr oder minder directe Abkömmlinge von ihnen darstellen, ist nicht ausgeschlossen; doch wird erst nach einer genaueren Kenntniss der Enaliornithes über diese Frage Sicheres zu sagen sein.

Colymbidae und Podicipidae (p. 1154 f.), zwei nahe mit einander verwandte Familien, von denen die Ersteren die primitiveren und älteren, die Letzteren die etwas mehr specialisirten und jüngeren Typen repraesentiren dürften, bilden die **G. Colymbo-Podicipites,** die höchste und allein noch lebende Abtheilung der aus ihnen und den Enaliornithes und Hesperornithes bestehenden **SO. Podicipitiformes.** Die Colymbidae kehren zugleich den Steganopodes, die Podicipidae diesen und den Anseres ihr Gesicht zu und daraus resultiren Einblicke in sehr weit zurückliegende Relationen zu den SOo. Ciconiiformes und Anseriformes. Mit den Alcidae und Aptenodytidae existirt kein näherer genealogischer Verband; blos oberflächliche Convergenz-Analogien (Isomorphien) täuschen directere verwandtschaftliche Zusammenhänge vor.

Die antarktischen Aptenodytidae (p. 1144 f. und 1423 f.) repraesentiren eine sehr alte und nachweisbar bereits im Eocän (Palaeeudyptes) specialisirte Familie, welche schon in der Secundärzeit sich von noch unbekannten Flugvögeln unter secundärer Rückbildung der Flugfähigkeit und Umbildung zu typischen Tauch- und Rudervögeln abgezweigt hat; verschiedene primitive Merkmale weisen ihnen einen ziemlich tiefen Platz an; doch soll man sich vor Überschätzungen dieser tiefen Stellung hüten, da bei ihnen Vieles, was primitiv scheint, als

[1]) Der betreffende Theil des Kiefers ist noch nicht so sicher wie bei Hesperornis nachgewiesen.

pseudo-primitiv (phylogenetisch reducirt und ontogenetisch retardirt) zu beurtheilen ist. Nähere Verwandtschaften mit bekannten Vögeln vermag ich nicht zu finden: die Aptenodytidae dürften die einzigen Vertreter der **G. Aptenodytes s. Impennes** und der **SO. Aptenodytiformes** repraesentiren; mit den Colymbo-Podicipites und den Alcidae sind sie, wie bereits erwähnt, nur durch ganz einseitige und äusserliche Ähnlichkeiten verbunden. Andererseits vermag ich aber auch ihre Stellung nicht als eine derartig separirte beurtheilen, dass ich in ihnen Vertreter gesonderter Subclassen der Vögel (Impennes Lemaout, Eupodornithes von Menzbier) erblickte. Noch am wenigsten weitab von den Aptenodytiformes dürften die Procellariiformes stehen; eine directe Verbindung Beider zu einer gemeinsamen Ordnung scheint mir indessen durch die bisher bekannten Thatsachen noch nicht indicirt zu sein. Ontogenetische Untersuchungen beider Abtheilungen dürften vielleicht über diese gegenseitigen Beziehungen manches Licht verbreiten, aufhellende palaeontologische Funde aber bei der dafür ungünstigen geographischen Verbreitung beider Unterordnungen wohl nicht so bald zu erwarten sein.

Auch die F. Procellariidae (p. 1162 f.) möchte ich, trotz der bisher noch ganz mangelhaften palaeontologischen Funde, als eine sehr alte und dabei recht isolirte Familie beurtheilen. Zahlreiche Berührungspunkte verbinden sie mit den Laridae, doch ergiebt die genauere morphologische Untersuchung, dass es sich hierbei in den meisten Fällen nicht um speciellere Übereinstimmungen, sondern um allgemeinere und z. Th. auch nur secundäre Ähnlichkeiten handelt. Auch mit den Steganopodes kann ich keinen intimeren Zusammenhang finden. Sie bilden meiner Ansicht nach die einzigen Repraesentanten der **G. Procellariae s. Tubinares** und der **SO. Procellariiformes,** welche Unterordnung ich zwischen die SOo. Charadriiformes, Ichthyornithiformes, Ciconiiformes (speciell Steganopodes) und Aptenodytiformes (von diesen am meisten entfernt) stellen möchte, ohne sie zunächst mit irgend einer derselben zu verbinden. Von ihren Unterabtheilungen (Subfamilien höheren Ranges), den Oceanitinae (Oceanitidae) und Procellariinae s. lat. (Procellariidae s. str.), repraesentiren die Ersteren trotz einzelner primitiverer Charaktere doch im Ganzen die specialisirteren, nach dem grallatoren Typus hintendirenden Formen, die Letzteren dagegen die typischen Vertreter der Familie, wobei von ihren Unterfamilien engeren Ranges die Procellariinae s. str. die primitiveren, die Diomedeinae die höheren, dem steganopoden Typus näher kommenden Flugformen bilden, während Pelecanoides (Halodroma) in der Abschwächung seines Flugvermögens eine recht ferne, aber immerhin bemerkenswerthe Parallele zu der dereinstigen Ausbildung der Impennes darbietet, dagegen zu den Alcidae nur ganz und gar entfernte Beziehungen besitzt. — Möglicher Weise stehen die eocänen Argillornis und Eupterornis zu den Tubinares in näheren Beziehungen; doch ist die Kenntniss ihrer Fragmente noch eine allzu mangelhafte (p. 1162 Anm. 4).

Odontopteryx aus dem Eocän und Hydrornis aus dem Miocän bieten vereinzelte Anklänge an die vorliegende Familie resp. Gens dar, werden aber zunächst, bis zu ihrer genaueren Kenntniss, wohl zweckmässiger ferner von ihnen gestellt (vergl. p. 1162 Anm. 4); der ersterwähnten merkwürdigen Gattung möchte ich z. Z. einen sehr selbständigen Platz anweisen.

Alcidae (p. 1148 f.), Laridae (p. 1158 f.), Chionididae (p. 1229 f.), Glareolidae (resp. Glareolinae) (p. 1230 f.), Dromadidae (resp. Dromadinae) (p. 1228 f.) und Charadriidae [mit den SFf. Charadriinae, Scolopacinae und vielleicht auch den Rhynchaeinae; cf. p. 1227 f.] bilden eine Gruppe nahe verwandter und ziemlich primitiver Vögel, die in der **G. Laro-Limicolae** vereinigt werden können. Die Charadriidae repraesentiren hierbei den grallatoren Mittelpunkt der Gruppe und sind mit den vereinzelten Formen der (in einzelnen Zügen nach dem natatoren Typus hinstrebenden) Dromadidae (Dromadinae) und Glareolidae (Glareolinae) recht intim zu der Gens niedrigeren Ranges (G. s. str.) **Charadrii** verbunden. Die Laridae und Alcidae vergegenwärtigen die natatoren Familien, wobei die Ersteren unter hoher Ausbildung ihrer Flugfähigkeit zu meerbewohnenden Kosmopoliten wurden, die Letzteren dagegen (die sich auch wohl am ehesten, doch immerhin in nicht zu früher palaeontologischer

Zeit [1]), von den laro-limicolen Vorfahren abgetrennt haben mögen) unter Reduction ihres Flugvermögens sich auf die arktischen Gegenden beschränkten. Die wenigen noch übrig gebliebenen Vertreter der Chionididae endlich bilden eine Zwischenform zwischen den grallatoren und natatoren Typen der Gens und haben sich unter secundärer partieller Rückbildung ihrer Flügel und Ausbildung resp. Umbildung ihrer unteren Extremität zum Lauffusse auf die antarktische Region localisirt, wohin sie vermuthlich ziemlich früh als gutfliegende Schwimmvögel gelangten. Die frühen Vorfahren der Laro-Limicolae dürften wohl grallatore Vögel gewesen sein, so dass von den lebenden Familien diejenigen mit der Lauffussbildung den primitiveren Formen näher kommen als diejenigen mit dem Schwimmfusse, der in der Hauptsache eine secundäre, wenn gleich schon sehr früh erworbene Differenzirung sein mag; übrigens scheint nach den vorausgehenden Mittheilungen zu schliessen, innerhalb der Gens ein mehrfacher Wechsel zwischen beiden Fussbildungen in phylogenetischer Zeit stattgefunden zu haben, wie selbst innerhalb der Charadriidae die nächsten Verwandten noch recht variable Verhältnisse in dieser Hinsicht darbieten. Laridae und Alcidae sind von den meisten Ornithologen auf Grund der Schwimmfussbildung von den Charadriidae und Verwandten gänzlich abgetrennt und einer ganz anderen Ordnung (Natatores) einverleibt worden; diese Scheidung ist eine künstliche, auf einer Überschätzung des Fussmerkmales beruhende. Weiterhin hat man auch die Alcidae wegen ihrer rückgebildeten Flügel, weit hinten am Körper eingesetzten Beine und ihres ausgebildeten Tauchvermögens mit den Aptenodytidae, Colymbidae, Podicipidae und, zum Theil wenigstens, mit Pelecanoides vereinigt; auch diese Classificirung ist eine unhaltbare, durch die wesentlicheren morphologischen Charaktere und die wahren genealogischen Relationen in keiner Weise gestützte. Die wirkliche Verwandtschaft der beiden genannten Familien mit den übrigen Limicolae dürfte meiner Ansicht nach zweifellos sein. — Zu den Laro-Limicolae gehören wohl auch oder sind wenigstens nahe mit ihnen verwandt die Thinocoridae (p. 1230), neotropische Formen, die gewisse Tendenzen nach den Columbiformes (nach anderen Autoren, wie z. B. W. K. Parker, auch nach den Gruiformes) darzubieten scheinen; der Mangel eigener Untersuchungen hält mich leider ab, in dieser Frage zu einer bestimmten Ansicht über ihre wirkliche Stellung als blosse Familie der G. Laro-Limicolae oder als Vertreter der besonderen **G. Thinocori** zu gelangen. — Weiterhin stehen die Oedicnemidae (p. 1231) neben den Laro-Limicolae, und zwar zwischen ihnen und den Otididae (p. 1217), mit welchen letzteren sie vielleicht das grössere Plus von Übereinstimmungen theilen; leider konnte ich auch von Oedicnemidae nur das Skelet untersuchen und muss deshalb auf eine definitive Entscheidung verzichten, die auf Grund von zweckmässig durchgeführten Muskeluntersuchungen voraussichtlich leicht zu geben wäre. Oedicnemidae und Otididae vereinige ich vorläufig zur **G. Otides,** dabei offen lassend, ob nicht durch spätere genauere Untersuchungen eine nähere Verbindung der Ersteren mit der G. Laro-Limicolae resultiren mag. — Endlich erblicke ich in den Parridae (p. 1232 f.) eine den Laro-Limicolae verwandte Familie, wobei die Scolopacinae resp. Rhynchaeinae die Vermittler bilden dürften; die Parridae würden zugleich die einzigen Repraesentanten der **G. Parrae** ausmachen.

Auf Grund dieser Darlegungen würden somit die 3 Gentes der **Laro-Limicolae** [mit den Ff. Charadriidae, Dromadidae (-nae), Glareolidae (-nae), Chionididae, Laridae und Alcidae, sowie eventuell auch Thinocoridae und Oedicnemidae], **Otides** [mit den Otididae und wohl auch Oedicnemidae] und **Parrae** [mit den Parridae] resultiren; möglicherweise schliessen sich ihnen die **Thinocori** [mit den Thinocoridae] als eine vierte an. Ich vereinige sie sämmtlich zu der **SO. Charadriiformes,** wobei die Laro-Limicolae und namentlich die Charadrii die typischen Vertreter der Unterordnung bilden, während die Parrae und Otides den Gruiformes und z. Th. auch den

[1]) Von den specifischen Taucherfamilien (Aptenodytidae, Colymbidae, Podicipidae und Alcidae) dürften die Alcidae die jüngsten sein.

Ralliformes, die Thinocori (resp. Thinocoridae) wohl den Columbiformes ihr Gesicht zukehren [1]). Den Charadriiformes dürften die Ichthyornithiformes am nächsten stehen; möglicher Weise bilden Beide die **O. Charadriornithes**, welcher Terminus auch für die Charadriiformes allein gelten dürfte, falls die Ichthyornithiformes bei späterer genauerer Kenntniss nicht die postulirten nahen Beziehungen zu ihnen darbieten sollten.

Die **Steganopodes** (p. 1168 f.) repraesentiren eine in ihren Componenten seit langer Zeit richtig erkannte sehr alte, ziemlich hoch specialisirte und in der Abnahme begriffene Gens, welche aus 6 lebenden Subfamilien besteht, von denen wohl einige Familienrang beanspruchen dürften. Dies scheint mir mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit für die am tiefsten stehenden Phaethontidae und die am höchsten differenzirten Fregatidae zu gelten; vermuthlich bilden aber auch die Pelecanidae eine besondere Familie, während die nahe verwandten Phalacrocoracinae und Plotinae, sowie die Sulinae, welchen sich eventuell die miocänen Pelagornithinae anreihen, sich wohl zu einer Familie, den Phalacrocoracidae, verbinden. Doch bedarf es hinsichtlich der gegenseitigen Relationen und der wirklichen Bedeutung dieser Familien noch weiterer Untersuchungen; ich selbst kann dieser Aufstellung nur einen vorläufigen und bedingten Werth zuerkennen. Die Phaetontidae, von denen ich leider keinen Vertreter selbst untersuchen konnte und hinsichtlich deren ich mich deshalb mit besonderer Reserve äussern muss, dürften nach den Charadriiformes (Laridae?), Pelagornis Lartet vielleicht nach den Procellariiformes (Diomedeinae), Carbo und Plotus nach den Podicipitiformes, Plotus und Sula ein wenig nach den Pelargo-Herodii, Pelecanus nach den Anseriformes und Carbo und namentlich Fregata nach den Accipitres hingewendet sein; eine grössere Intimität ist aber in diesen Beziehungen nicht gegeben. Welche Stellung Graculavus (p. 1168 Anm. 2 und p. 1171) aus der oberen amerikanischen Kreide innerhalb der Steganopodes einnimmt, ist zur Zeit noch nicht zu sagen. Ebenso kann man hinsichtlich der Relationen des eocänen Remiornis und des miocänen Chenornis (p. 1168 Anm. 4) zu den Steganopodes nur unsichere Vermuthungen hegen.

In ziemlich nahen genealogischen Beziehungen zu der G. Steganopodes stehen auch die Gentes der Accipitres und Pelargo-Herodii, eine namentlich von englischen Ornithologen vertretene und insbesondere hinsichtlich der Accipitres etwas auffallend erscheinende Behauptung, die aber nichts desto weniger durch die morphologischen Verhältnisse gut gestützt ist; ich vertrete sie auf Grund meiner Untersuchungen ebenfalls.

Die **G. Accipitres** [2]) (p. 1294 f.) sondere ich im Einklange mit Huxley in die drei Familien der Gypogeranidae, Cathartidae und Gypo-Falconidae. Die durch den einzigen aethiopischen Gypogeranus vertretenen Gypogeranidae (Serpentariidae) bilden wohl die am frühesten abgezweigte und in ihrem Entwickelungsgange nach den Gruiformes (speciell den Cariamidae) hintendirende

---

[1]) Die bisherige palaeontologische Kenntniss der Charadriiformes klärt wenig über die verwandtschaftlichen Beziehungen ihrer einzelnen Typen auf. Von einigem Interesse ist, dass fossile Limicolae im Eocän, vielleicht schon in der oberen Kreide (Palaeotringa), fossile Laridae dagegen erst vom Miocän ab gefunden worden sind; doch darf man aus diesen wenigen Befunden noch keine bedeutsameren Schlüsse hinsichtlich des wirklichen früheren oder späteren Auftretens der Ersteren oder Letzteren ziehen (cf. p. 1161). Der eocäne Dolicopterus war vielleicht eine Zwischenform zwischen Beiden, zeigt aber dabei verschiedene specifische Charaktere, die ihn von den bekannten Laro-Limicolae entfernen. Alca impennis, ein vor nicht langer Zeit ausgestorbener Vogel, repraesentirt eine secundäre Form, die von den Urtypen der Alcidae weiter absteht als die meisten kleineren, noch lebenden Arten dieser Familie; so interessant sie auch an sich ist, so wenig Aufklärung giebt sie über die Genealogie der Alcidae. — Hinsichtlich der einzelnen limicolen Züge, welche das Fragment von Laornis darbietet, enthalte ich mich jeder Entscheidung. — Bemerkenswerth ist Protornis (Osteornis) aus dem unteren Eocän der Schweiz; bei dieser primitiv-passerinen Form scheinen sich auch gewisse limicole Merkmale zu finden, welche die Frage aufkommen lassen, ob hier nicht möglicher Weise eine Zwischen- oder Übergangsform zwischen Charadriornithes und Coracornithes vorliegt. (Des Weiteren über alle diese fossilen Reste vergl. p. 1148 f., p. 1158 Anm. 4, p. 1220 und 1221 nebst Anm. 2 nnd 3., sowie p. 1406).

[2]) Tagraubvögel, Hemeroharpages s. Euharpages s. Pelargoharpages.

Familie; bekanntlich sind sie neuerdings von den Accipitres gänzlich abgetrennt und mit den Cariamidae verbunden worden, eine taxonomische Anschauung, die mir nicht genügend begründet erscheint, aber erneute eingehende Untersuchungen wünschenswerth machen dürfte [1]). Die neotropischen Cathartidae repraesentiren eine alte und typische Raubvogelfamilie, die nur noch in wenigen Gattungen und Arten existirend gleich den Gypogeranidae dem Aussterben entgegengeht; sie vermitteln relativ am besten die Beziehungen zu den Pelargo-Herodii und speciell zu den Ciconiidae. Die nahezu kosmopolitischen Gypo-Falconidae endlich bilden den am höchsten differenzirten, phylogenetisch jüngsten und in seiner jetzigen Entfaltung am glücklichsten gestellten Hauptstock der Tagraubvögel. Sie gewähren zu den Steganopodes (Fregata) und Pelargo-Herodii (namentlich Ardeidae) mehr oder minder deutliche genetische Relationen, denen sich vielleicht auch gewisse, aber ziemlich entfernte Beziehungen zu den Ichthyornithiformes und Charadriiformes (gewisse kleinere Falconidae, Hierax?) anreihen dürften, die aber noch näher zu untersuchen sind; mit den Striges (Nycthарpages) bestehen mancherlei Ähnlichkeiten und Übereinstimmungen, welche die meisten Ornithologen veranlasst haben, Accipitres und Striges zu vereinigen, welche ich aber mit einigen neueren Autoren in der Hauptsache nur als secundäre Convergenz-Analogien und Isomorphien, nicht aber als den Ausdruck eines wirklichen primitiven genealogischen Zusammenhanges beurtheilen kann. Von den vielen Subfamilien der Gypo-Falconidae kehren die Vulturinae und Gypaëtinae den Cathartidae, die Polyboroidinae den Gypogeranidae, die Pandioninae in mancher Hinsicht den Striges ihr Gesicht zu; die Falconinae s. lat. bilden das eigentliche Centrum der Familie. — Von den fossilen Formen der Accipitres gewährt Lithornis (vulturinus) aus dem unteren englischen Eocän besonderes Interesse; vielleicht ist er Vertreter einer besonderen Familie. Mit dem späteren Eocän beginnen sichere Gypo-Falconidae. Bemerkenswerth ist das Vorkommen von Gypogeranus im französischen Miocän, als ein sprechender Beweis, dass die F. Gypogeranidae einstmals eine weitere Verbreitung besass. Neuere Befunde sind von grossem speciellen, aber von keinem allgemeineren Interesse (vergl. auch p. 1295). Aepyornis, den einzelne Ornithologen als einen uralten riesigen Tagraubvogel (»Vogel Rock«) aufgefasst, hat nichts mit den Accipitres zu thun, sondern ist ein ratiter Typus (cf. p. 1463 f. und 1541).

Die **G. Pelargo-Herodii** (p. 1187 f.) scheidet sich in die drei Hauptfamilien der Plataleidae s. Hemiglottides, Ciconiidae s. Pelargi und Ardeidae s. Herodii, zu denen noch die durch je eine Art vertretenen Scopidae und Balaenicipidae hinzukommen. Die Hemiglottides bilden den tiefsten Typus der Gens und gewähren damit einige Anknüpfungen an die Charadriiformes (Scolopacinae). Ciconiidae und Ardeidae sind die höheren Typen, Erstere die älteren und den Hemiglottides näher stehenden, Letztere die jüngeren und von den Hemiglottides entfernteren Vertreter der Gens. Die Ciconiidae bieten zugleich manche Parallele zu den Catharthidae, vielleicht auch zu Sula und Phaeton (?) dar; die letzteren, sicher nicht nahen Relationen konnte ich jedoch nicht auf Grund eigener Untersuchungen prüfen. Die Ardeidae, die umfangreichste Familie, zeigen sehr mannigfache Berührungspunkte mit den Colymbo-Podicipites, Steganopodes (Phalacrocoracidae), Accipitres (Gypo-Falconidae), Parrae, Eurypygidae, ja selbst Fulicariae, von denen indessen die meisten von wenig intimer Art sind. Scopidae und Balaenicipidae konnte ich nicht selbst untersuchen; Beide scheinen sich zwischen die drei Hauptfamilien zu stellen, derart, dass die etwas tiefer stehenden Scopidae etwas mehr in die Nähe der Hemiglottides und Ciconiidae, die höher specialisirten Balaenicipidae directer neben die Ardeidae kommen. Den Hemiglottides und Ardeidae möchte ich eine längere Dauer, den Ciconiidae, namentlich aber den Scopidae und Balaenicipidae keine grössere phylogenetische Zukunft prognosticiren.

---

[1]) Meine eigenen früheren Untersuchungen an Gypogeranus muss ich selbst als mangelhafte bezeichnen; eine spätere Nachuntersuchung dieser viel umstrittenen Formen konnte leider wegen Mangels an Material nicht unternommen werden.

In recht nahen genealogischen Relationen zu den Pelargo-Herodii steht die **G. Phoenicopteri** (Odontoglossae) (p. 1184 f.); eine Einreihung in die Ersteren als einfache Familie derselben scheint mir durch verschiedene Besonderheiten ihres Baues verboten zu sein. Diese Charaktere — den von Huxley und Weldon angeführten konnte ich noch verschiedene Befunde eigener Untersuchung hinzufügen — bilden zugleich zum Theil eine Reihe zwischen den Pelargo-Herodii und Anseres befindlicher Zwischenstadien, bleiben hierbei jedoch in ihrer überwiegenden Summe in grösserer Nähe zu den Ersteren; ich vermag daher in den Phoenicopteri keine rein intermediären Typen zwischen Pelargo-Herodii und Anseres, noch weniger aber eine den Anseres einzureihende Abtheilung zu erblicken. Die Phoenicopteri werden durch die artenarme lebende Familie der Phoenicopteridae vergegenwärtigt. In palaeontologischer Zeit (Eocän und Miocän) waren sie reicher und mannigfaltiger vertreten, wie die neben Phoenicopterus (mit mehreren fossilen Arten) noch gefundenen zahlreichen Reste von Agnopterus, Elornis und Palaelodus zeigen; vielleicht ist es erlaubt, Palaelodus zum Typus einer zweiten Familie der Phoenicopteri, den Palaelodidae, zu erheben, welche den Pelargo-Herodii etwas mehr genähert ist als die Phoenicopteridae.

Steganopodes, Accipitres, Pelargo-Herodii und Phoenicopteri dürften zu der **SO. Ciconiiformes** zu vereinigen sein.

Die Anatidae s. lat. (p. 1173 f.) bilden eine artenreiche und allgemein verbreitete Familie ziemlich primitiver Schwimmvögel, welche zugleich Repraesentanten der **G. Anseres s. Lamellirostres** sind und in der Nachbarschaft der Gastornithes, Colymbo-Podicipites, Steganopodes, Phoenicopteri und Palamedeae stehen, aber zu den meisten dieser Gentes nur mässig oder wenig intime Relationen darbieten. Die sie zusammensetzenden Subfamilien, von denen wohl die Merginae und Merganettinae die tieferen, die Anserinae, die Cereopsinae, die (völlig fluglos gewordenen und ein beinahe ratites Sternum besitzenden) Cnemiornithinae und die Cygninae die höheren Formen repraesentiren dürften, sind ziemlich enggeschlossen, was mit einiger Wahrscheinlichkeit auf eine erst in relativ jüngerer Zeit stattgefundene breitere Entfaltung dieser Familie schliessen lässt. Auf Grund ihres Baues ist ihnen ein hohes Alter zuzuerkennen; dass von ihnen bisher vor dem Miocän keine sicheren Reste gefunden wurden, spricht auch dafür, dass die Familie in früherer Zeit wohl arm an Gattungen, Arten und Individuen war. — Welche Stellung bei oder zu den Anseres die eocänen Ptenornis und Remiornis, sowie die miocänen Chenornis und Hydrornis (p. 1168 Anm. 4 und p. 1173 Anm. 4) einnehmen, ist auf Grund der bisherigen Kenntniss der bezüglichen Fragmente nicht sicher zu entscheiden; noch dunkler steht es um die Relationen des obercretaceischen Laornis (p. 1158 Anm. 4 und p. 1173 Anm. 4). Odontopteryx (p. 1162 Anm. 4 und p. 1173 Anm. 4) dürfte nichts mit den Anseres zu thun haben.

Nicht zu übersehen ist die Verwandtschaft der Anseres mit den Gastornithidae (p. 1178 f.), riesigen und fluglosen Formen aus dem Eocän, deren Skelet aber noch nicht vollkommen bekannt geworden ist. Was man von ihnen weiss, nähert sie den Anseres mehr als jeder anderen Abtheilung; etwas fernere Relationen scheinen sie mit den Pelargo-Herodii und vielleicht auch den Phoenicopteri zu verknüpfen. Bei dem jetzigen Stande unserer Kenntniss dürfte es gerathen sein, sie zugleich zu Typen der **G. Gastornithes** zu erheben, diese aber mit der G. Anseres zu der **SO. Anseriformes** zu verbinden; es ist indessen sehr möglich, dass die Auffindung der noch unbekannten Skelettheile diese taxonomische Auffassung etwas modificiren wird. In den Gastornithes liegen vermuthlich Vögel vor, die von primitiven generalisirten anserinen Formen ausgehend mit Erwerbung einer beträchtlichen Körpergrösse und unter secundärem Verlust ihrer Flugfähigkeit nahezu zum ratiten Typus degradirt wurden; ihr Coracoid kann nur ein kleines Acrocoracoid besessen haben, das wohl nicht viel grösser als die Spina coracoidea der Rheidae war; ihr Sternum entbehrte vermuthlich der Crista und hatte vielleicht höchstens eine Protuberantia, welche derjenigen von Struthio oder Rhea ähnlich war. — Ob Dasornis und Diatryma (cf. p. 1466 f.) in der

Nähe der Gastornithidae gestanden haben, ist mit den bisher vorliegenden höchst spärlichen Materialien nicht auszumachen.

Die Subordines der Podicipitiformes, Ciconiiformes und Anseriformes stehen meines Erachtens in einem gewissen, wenn auch nicht gerade nahen gegenseitigen Verbande; man kann sie zur **O. Pelargornithes** vereinigen.

Die von wenigen Arten gebildete Familie der Palamedeidae (p. 1180 f.) zeigt mannigfache Berührungspunkte mit den Anseres, Steganopodes und Pelargo-Herodii, bietet daneben aber so fundamentale Eigenthümlichkeiten und primitive Beziehungen dar, dass mir eine Einreihung in eine der genannten Abtheilungen nicht erlaubt scheint. Ich fasse sie zugleich als Repraesentanten der **G. Palamedeae** und der **SO. Palamedeiformes** auf und möchte auch auf die bedeutsamen pterylotischen und splanchnologischen Anklänge an die Struthiornithes und Rheornithes aufmerksam machen. Wenn irgendwo, so dürften die Palamedeiformes neben den Pelargornithes und ursprünglich auch wohl nicht zu weit entfernt von den genannten ratiten Ordnungen gestanden haben. Wie weit sie überhaupt geeignet sind, diese ihnen benachbarten Ordnungen als intermediärer Typus mit einander zu verknüpfen, somit eine neue Brücke zwischen Ratiten und Carinaten herzustellen, dürfte übrigens erst nach sehr umfassenden vergleichend-ontogenetischen Untersuchungen mit einem nennenswerthen Grade von Wahrscheinlichkeit zu beurtheilen sein. Die behaupteten Relationen zu den Rallidae und Verwandten vermag ich nicht zu unterstützen.

Eurypygidae (p. 1196 f.) und Rhinochetidae (p. 1200 f.) repraesentiren, wie es nach den Untersuchungen der Autoren den Anschein hat, zwei ziemlich nahe mit einander verwandte Familien; Rhinochetus, dessen Myologie fast noch ganz unbekannt ist, konnte ich nicht selbst untersuchen. Eurypyga zeigt einzelne Anknüpfungen an die Ardeidae, Parridae und Mesitidae; Rhinochetus ist mehr den Gruidae und Rallidae zugewendet. Der extincte und gänzlich flugunfähige Aptornis, als Vertreter der F. Aptornithidae (p. 1201 f.), dürfte zwischen den Rhinochetidae und Rallidae stehen; Owen reiht ihn Letzteren ein, während ich geneigter bin, ihn den Rhinochetidae näher zu stellen als den Rallidae. Eine sichere Entscheidung verbietet die noch unvollständige Kenntniss seiner Fragmente. Eurypygidae, Rhinochetidae und mit Wahrscheinlichkeit auch die Aptornithidae verbinde ich zur **G. Eurypygae**, wobei die Eurypygae den primitiveren und die ursprünglichen Beziehungen zu den Charadriornithes am ehesten vermittelnden, die Rhinochetidae den höheren und nach den Gruiformes hintendirenden, die Aptornithidae den unter weiterer Flügelreduction vermuthlich von primitiven Rhinochetus-ähnlichen Formen abstammenden und nach den Rallidae hinstrebenden Typus dieser Gens repraesentiren. Die Reduction der vorderen Extremität und des Brustgürtels, die beide noch nicht aufgefunden wurden, scheint bei den Aptornithidae einen Grad erreicht zu haben, der diese Familie als eine nahezu ratite betrachten lässt; das Sternum kann kaum als ein carinates angesehen werden. Die Entdeckung der bisher noch vermissten Skelettheile wird vermuthlich nicht ungewichtige Aufklärungen über die Beziehungen zwischen Carinaten und Ratiten gewähren.

Die Gruinae s. lat. (mit den tieferen Balearicinae und den höheren Gruinae s. str.) (cf. p. 1203 f.) und Araminae (cf. p. 1207 f.) verbinde ich zu der F. Gruidae; die Araminae bilden hierbei den im Ganzen primitiveren, flugschwächer gewordenen und in mancher Beziehung an die Rallidae erinnernden Typus, dürften aber den Letzteren doch nicht einzureihen sein. Fossile Gruinae sind ziemlich zahlreich im europaeischen und nordamerikanischen Miocän gefunden worden, was auf eine reichere Vertretung dieser Vogelabtheilung in früherer Zeit schliessen lässt. — Die Stellung des ebenfalls miocänen Aletornis, dessen grössere Typen nach Marsh den Gruidae und dessen kleinere den Limicolae ähneln, ist mir ganz dunkel; hier dürfte es zweckmässig sein, eine Completirung unserer mangelhaften Kenntniss abzuwarten. — In der Nähe der Gruidae stehen die Psophiidae (p. 1208 f.) und neben diesen die Cariamidae (p. 1211 f.), beides alte aussterbende und ebenfalls mit nur mässigem Flugvermögen versehene

neotropische Familien, welche in der Hauptsache eine höhere morphologische Stellung einnehmen als die Gruidae. Alle drei Familien dürften die G. **Grues** bilden. Die Gruidae sind den noch tiefer stehenden Eurypygae und damit den primitiveren Charadriiformes mehr genähert als die Psophiidae und die noch weiter abgewandten Cariamidae. Letztere erreichen den höchsten Grad von Specialisirung und gewinnen zugleich secundär raptatore Eigenschaften und damit mehrfache Ähnlichkeiten mit den Gypogeranidae, was einige Autoren veranlasst hat, sie mit diesen zu verbinden. Wie bereits betont, kann ich dieser systematischen Anschauung nicht folgen, halte aber weitere mit Rücksicht auf diese Frage vorgenommene Untersuchungen für indicirt. Auch mit den Otididae zeigen die Cariamidae einige recht bemerkenswerthe Übereinstimmungen, welche indessen zu keinem engeren Zusammenhange beider Familien nöthigen und durch die allgemeinen Relationen, welche Charadriiformes (Otides) und Gruiformes (Cariamidae) verknüpfen, in hinreichender Weise erklärt werden dürften. Wohl ist aber daran zu denken, ob die Cariamidae nicht dem Verbande der Grues entwachsen sind und eine besondere den Grues nahe verwandte G. Cariamae (Pseudoharpages s. Geranoharpages) repraesentiren.

Die Gg. Eurypygae und Grues (incl. Cariamidae) resp. Eurypygae, Grues und Cariamae können zu der **SO. Gruiformes** vereinigt werden. Dieselben stehen zu den Ciconiiformes (Ardeidae), Charadriiformes (Parrae, Otides) und Ralliformes (Mesitidae, Rallidae) in Nachbarschaft; sehr entfernte Relationen sind möglicher Weise auch zu den Casuariiformes gegeben.

Die Rallidae (p. 1235 f.) bilden eine alte, bereits zur Zeit des Eocän in jetzt lebenden Gattungen definirte, vielleicht aber auch schon in der oberen Kreide (Telmatornis?) specialisirte Familie, die sich gut gegen die anderen Vögel abgrenzt und in die beiden Subfamilien der sumpflebenden Rallinae und der wasserlebenden Gallinulinae sondert. Zahlreiche theils lebende, theils ausgestorbene Gattungen resp. Arten zeigen eine mehr oder minder beträchtliche Rückbildung des Flugvermögens. Die Frage, ob die fluglosen Aptornithidae hier oder neben den Rhinochetidae stehen, wurde bereits oben berührt. Sehr nahe Verwandte der Rallidae dürften wohl die Heliornithidae (p. 1238) sein; in Ermangelung eigener Beobachtungen folge ich hierbei den (übrigens nicht sehr eingehenden) Untersuchungen bewährter Autoren, ohne indessen zu verschweigen, dass andere nicht zu ignorirende Ornithologen einen näheren Verband zwischen den Heliornithidae und Podicipidae befürworten. Diese Divergenz der Ansichten verlangt erneute und genauere morphologische Untersuchungen der Heliornithidae. Mit Sclater verbinde ich Rallidae und Heliornithidae zu der G. **Fulicariae**. Diese Gens steht in der Nachbarschaft der Grues, Hemipodii, Crypturi und bietet auch, wie bereits erwähnt, mit den Apteryges gewisse Berührungspunkte dar. Es ist schwer hierbei zu entscheiden, welche Relationen die näheren sind. Bekanntlich haben hervorragende Untersucher namentlich einen engeren Verband der Grues und Fulicariae befürwortet. Ich ignorire denselben keineswegs und stelle auch beide Gentes dicht neben einander; doch scheint mir zwischen Fulicariae und Hemipodii die grössere Summe von Übereinstimmungen zu existiren, weshalb ich der Verbindung mit Diesen den Vorzug gebe.

Die Hemipodiidae (p. 1245 f.) repraesentiren eine ziemlich kleine altweltliche Familie, welche namentlich zu den Mesitidae, Rallidae und Crypturidae genealogische Beziehungen darbietet, aber auch zu den Charadriiformes und den höheren Baumvögeln gewisse, aber durchaus nicht nahe Relationen zeigt. Noch ferner stehen ihnen die Galli und Pterocletes, mit denen sie durch zahlreiche Ornithologen in einen intimen Verband gebracht werden. Ich halte die drei erstgenannten Beziehungen für die gewichtigeren und zwar scheinen mir, soweit ich nach fremden, zudem an einem nicht vollständigen Materiale angestellten Untersuchungen urtheilen kann, die Mesitidae (p. 1241 f.) die relativ nächsten Relationen zu ihnen darzubieten. Diese interessante monotypische Familie von Madagascar ist bekanntlich in höchst wechselnder Weise beurtheilt wordeu; diejenigen Autoren, auf deren Urtheil der grösste Werth zu legen ist, geben ihr einen Platz in der Nähe der Fulicariae, Eurypygae oder Ardeidae resp. vereinigen sie mit

der ersten oder zweiten dieser Gentes oder Familiae. Auch ich stelle sie in die Nähe der Fulicariae und Eurypygae, glaube aber namentlich in gewissen sternalen Configurationen den Ausdruck recht specieller Relationen zu den Hemipodiidae zu finden. Ich vereinige sonach Mesitidae und Hemipodiidae zur **G. Hemipodii**, welche mir zu den Eurypygae, Crypturi und namentlich den Fulicariae in dem relativ nächsten Verbande zu stehen scheint.

Dem entsprechend würden die Hemipodii mit den Fulicariae zu der **SO. Ralliformes** zu vereinigen sein, welche somit zwischen den Gruiformes, Crypturiformes und Apterygiformes, um von anderen ferner stehenden Subordines abzusehen, Stellung nimmt und eventuell auch mit den beiden letztgenannten Unterordnungen und den Galliformes zu der **O. Alectorornithes** verbunden werden kann.

Die neotropischen Crypturidae p. 1250 f.) sind ebenfalls in sehr wechselnder Weise taxonomisch beurtheilt worden. Die meiste Beachtung verdienen jene Anschauungen, welche sie in die Nachbarschaft der Fulicariae, Hemipodii und Galli stellen; auch die Beziehungen zu den Ratitae sind bedeutsame und haben, soweit man sie auf Verwandtschaften zu den Apteryges beschränkt, einen reellen Werth. Sie repraesentiren auf Grund ihres Schädels und ihres Beckens eine intermediäre Familie zwischen den genannten Carinaten und Ratiten, welche zugleich wegen ihrer mannigfachen Besonderheiten verdient als Typus der **G. Crypturi** und **SO. Crypturiformes** angesehen zu werden, somit meines Erachtens weder den Ralliformes oder Galliformes noch den Apterygiformes einzureihen ist. Wohl aber dürfte sie wegen ihrer bald in dieser, bald in jener Richtung stattfindenden specielleren Anknüpfungen an diese Subordines mit ihnen [1]) zu der **O. Alectorornithes** verbunden werden. Ausgehend von der Anschauung, dass die Ratiten die Vortypen der Carinaten seien, haben mehrere Autoren auch die Crypturi als die speciellen Ausgangsformen für die übrigen Carinaten beurtheilt; ich konnte mich dieser Auffassung in keiner Weise anschliessen, sondern fand in den Crypturi neben zahlreichen recht primitiven Zügen eine grosse Summe sehr specifischer und einseitiger Differenzirungen, die es — selbst wenn die erwähnte Anschauung von den gegenseitigen Beziehungen der Ratiten und Carinaten richtig wäre — doch verbieten, hier eine Zwischenform zwischen beiden Hauptabtheilungen im Allgemeinen anzunehmen.

Die Gallidae s. lat. (**Galli s. str.**) (p. 1255 f) bilden eine Abtheilung, die etwa zwischen Familie und Gens mitten inne steht, die man somit als Familie weiteren oder als Gens engeren Ranges auffassen kann; ihr Umfang und ihre Grenzen sind von Huxley in mustergültiger Weise festgestellt worden. Sie bestehen aus drei Familien engeren Ranges (oder Subfamilien weiteren Ranges), den hauptsächlich austro-malayischen Megapodiidae (Megapodiinae), den neotropischen Cracidae (Cracinae) und den universellen Gallidae s. str. s. Alectoropodes (Gallinae s. lat.); die beiden Ersteren gleichen sich sehr im Bau ihres Skeletes, zeigen aber in ihren Weichtheilen so bedeutsame Differenzen, dass ich sie nicht als Peristeropodes vereinigen und den Alectoropodes gegenüberstellen möchte. Die Megapodiidae repraesentiren die tiefste, die Gallidae die höchste Familie; Die Cracidae zeigen in der Hauptsache eine tiefere bis mittlere Differenzirung, erheben sich aber in einzelnen ihrer Züge über das Niveau der Gallidae. Hinsichtlich der weiteren Eintheilung der Gallidae s. str. in die Subfamilien der Numidinae, Meleagrinae und Gallinae verae (mit den Tetraoninae und Phasianinae) etc. verweise ich auf die in Cap. 5 p. 1264 f.) gegebenen Ausführungen. Im Grossen und Ganzen bilden die Galli eine alte Vogelabtheilung von mittlerer Differenzirungshöhe, deren bisherige, leider noch sehr lückenhafte palaeontologische Kenntniss mit dem mittleren Eocän beginnt; verschiedene ihrer Unterabtheilungen (Megapodiidae, Numidinae und Meleagrinae) befinden sich in der Abnahme, während

---

[1]) Oder wenigstens, wenn nicht mit allen drei SOo., doch mit den Galliformes und Apterygiformes resp. Galliformes, Apterygiformes und der G. Hemipodii. Doch ziehe ich der letzteren Wahl eine Verbindung mit den Ralliformes in toto vor.

andere (z. B. die Phasianinae, namentlich aber die Tetraoninae s. lat.) eine grössere Zukunft besitzen. Den Galli sind die Opisthocomidae (**Opisthocomi**) (p. 1266 f.) nahe verwandt, eine alte, ziemlich hoch differenzirte und einseitig specialisirte Familie oder Gens, die sich über das Niveau der Galli, bis zur Höhe der tieferen Baumvögel, erhebt, aber auf dem Aussterbeetat steht. Galli s. lat. und Opisthocomidae (resp. Galli s. str. und Opisthocomi) vereinige ich zur **G. s. lat. Galli** [1]) resp. **SO. Galliformes**, einer Unterordnung, die sich zwischen die Crypturiformes und Columbiformes stellt und auch zu den Ralliformes, Apterygiformes und Psittaciformes indirectere oder fernere genealogische Relationen besitzt. Wie bereits mitgetheilt, bilden sie mit den Crypturiformes, Apterygiformes und vielleicht auch Ralliformes die **O. Alectorornithes,** hierbei die weitaus grösste Abtheilung dieser Ordnung ausmachend.

Die altweltlichen Pteroclidae (p. 1271 f.) als Vertreter der **G. s. str. Pterocletes** und die kosmopolitische **G. s. str. Columbae** mit den beiden Familien der Columbidae und Dididae (p. 1277 f.) bilden zwei nahe verwandte, zu der **SO. Columbiformes** zu verbindende Abtheilungen. Erstere scheinen die primitiveren, den Galliformes und Charadriiformes etwas mehr genäherten und schwach vertretenen Typen der Unterordnung zu repraesentiren, Letztere zeigen im Grossen und Ganzen eine höhere Differenzirung, die sie graduell den niedrigeren unter den Baumvögeln nähert, und eine weitaus grössere numerische Entfaltung, die noch eine grosse Zukunft verspricht. Die fossile Kenntniss beider Abtheilungen ist eine mangelhafte, erst mit dem Miocän beginnende. Gewisse Formen, namentlich auf den Inseln, haben eine beträchtlichere Grösse erreicht, damit zugleich ihre Flugfähigkeit verloren und sind dem entsprechend im Kampfe um das Dasein mit dem eindringenden Menschengeschlecht unterlegen; diese ausgerotteten Formen (Didus, Pezophaps), die ich indessen nicht aus eigener Anschauung kenne, bilden vielleicht die besondere Familie der Didida, die ich aber keineswegs als die nothwendig primitivste Abtheilung der Columbae beurtheilen möchte.

Die Columbiformes stehen zwischen den Charadriiformes (vielleicht den Thinocoridae) und den Galliformes (Megapodiidae und Cracidae) und zugleich in der nicht so fernen Nachbarschaft der Psittaciformes. In den Beziehungen zu den Charadriiformes möchte ich das primitivere genealogische Verhalten erblicken und darum nicht jener taxonomischen Auffassung beipflichten, welche, diese Beziehungen ignorirend, Columbae und Galli zu den Gallo-Columbae verbindet. Aber ebenso wenig kann ich sie den Charadriiformes einreihen und dabei gänzlich von den Galliformes entfernen. Ich glaube, dass die reellen Verwandtschaftsverhältnisse deutlicher ausgedrückt werden, wenn man die Columbiformes als intermediäre Subordo zwischen den Ordnungen der Charadriornithes und Alectorornithes bestehen lässt, ohne sie den ersteren oder den letzteren einzufügen oder inniger zu vereinigen.

Die artenreiche und in den Tropen weitverbreitete Familie der Psittacidae (p. 1285 f.) repraesentirt eine ziemlich hoch differenzirte und bei allem Artenreichthum enggeschlossene Abtheilung, die das Entwickelungsniveau der mittelhohen Baumvögel erreicht. Ihr morphologisches Verhalten und ihre Abgeschlossenheit allen anderen Vögeln gegenüber zeugt von hohem Alter, wenn auch die bisherige, noch ganz ungenügende palaeontologische Kenntniss dafür kein directes Beweisstück ad oculos demonstrirte. Die Psittacidae bilden zugleich die einzigen Vertreter der **G. Psittaci** und **SO. Psittaciformes**; diese Unterordnung dürfte aber wohl zwischen den Columbiformes, Galliformes und Coracornithes stehen, wobei sie vielleicht von den Erstgenannten am wenigsten entfernt ist. Die vereinzelten Ähnlichkeiten mit den Accipitres, welche manche Autoren veranlassten, nähere genealogische Beziehungen zu diesen anzunehmen, möchte ich in der Hauptsache als Isomorphien beurtheilen. Übrigens wird es noch langer und mühevoller Arbeit und glücklicher Funde bedürfen, bis wir volle Sicherheit hinsichtlich der genaueren genealogischen Stellung der Psittaci erhalten.

[1]) Bei dieser Auffassung bildet die G. Galli dann den einzigen Repraesentanten der SO. Galliformes.

Mit den ektamphibolen Musophagidae (p. 1313 f.) und den zygodactylen Cuculidae (p. 1321 f.) beginnt die Reihe der Baumvögel (Coracornithes s. Dendrornithes). Beide sind mit einander ziemlich nahe verwandt und bilden die **G. Coccyges** und **SO. Coccygiformes,** welche trotz einzelner specieller und ziemlich hoher Differenzirungen der Cuculidae im Grossen und Ganzen doch nur eine mittlere Entwickelungshöhe unter den Coracornithes erreicht und von allen Unterordnungen derselben von den Galliformes am wenigsten absteht. Die kleine, enggeschlossene und jetzt auf die aethiopische Region beschränkte Familie der Musophagidae repraesentirt den primitiveren und in der Abnahme begriffenen Typus; in tertiärer Zeit war sie vielleicht auch über Europa und noch weiter ausgedehnt (Necrornis?). Die nahezu kosmopolitischen Cuculidae sind weit umfangreicher und mannigfaltiger ausgebildet und in der Hauptsache höher differenzirt; von ihren Unterfamilien dürften wohl im Grossen und Ganzen die Phoenicophainae den tiefsten, die Crotophaginae den höchsten Platz einnehmen. Ihre palaeontologische Kenntniss ist allzu mangelhaft, um systematische Aufklärungen zu geben.

In einer nur mässigen Entfernung von den Cuculidae scheint die kleine Familie der neotropischen Bucconidae (p. 1324 f.) zu stehen; der Mangel eigener Beobachtungen und die bisherige Unvollständigkeit in der morphologischen Untersuchung irgend eines Vertreters derselben machen mir eine sichere Entscheidung hinsichtlich ihrer systematischen Stellung vor der Hand noch unmöglich. Ihnen sind die gleichfalls neotropischen Galbulidae (p. 1324 f.) vermuthlich näher verwandt; dieselben kehren zugleich ihr Gesicht den Pici zu, ohne aber intimere Relationen zu ihnen zu besitzen. Vorausgesetzt, dass die bisherigen Angaben über die Bucconidae richtig sind, bin ich geneigt, beide Familien zu der **G. Galbulae** zu verbinden und diese als eine intermediäre Abtheilung zwischen die Coccygiformes (Cuculidae) und Pico-Passeriformes (Pici) zu stellen.

Die am tiefsten stehenden und zugleich relativ am wenigsten von den Charadriiformes entfernten Coracornithes dürften die palaeozoischen anisodactylen Coraciidae (p. 1346 f.) bilden; von ihren beiden Subfamilien, Coraciinae und Brachypteraciinae, repraesentirt die Letztere eine auf Madagascar localisirte, in besonderer Weise specialisirte, dämmerungsliebende und in gewisser Hinsicht sowohl nach den Podargidae wie nach den Meropidae hintendirende kleine Abtheilung. Den Coraciidae zunächst kommen die durch 1 Art vertretenen Leptosomidae (p. 1346 f.), eine eigenthümliche Familie, welche gewisse an die Caprimulgi und Striges erinnernde Züge darbietet, jetzt auf Madagascar beschränkt ist, aber in früherer Zeit eine weitere Verbreitung gehabt zu haben scheint [1]). Coraciidae und Leptosomidae vereinige ich zur **G. Coraciae.**

In der Nähe der Coraciae steht die Gruppe der indo-australischen Podargidae, der neotropischen Steatornithidae und der nahezu kosmopolitischen Caprimulgidae (p. 1337 f.), alle Drei dämmerungs- und nachtliebende anisodactyle Vögel, welche bei verschiedenen speciellen Abweichungen doch die meisten wichtigeren Merkmale mit den Coraciae theilen; auch die zwischen Beiden bestehende, aber an sich nicht schwerwiegende Differenz bezüglich des Tag- und Nachtlebens lässt sich durch Zwischenformen überbrücken. Manche Autoren haben die Caprimulgidae von den Podargidae und Steatornithidae abgetrennt und mit den Cypselidae verbunden, eine taxonomische Gruppirung, welche ich nicht durch die Resultate der morphologischen Untersuchung gestützt finde. Die Caprimulgidae zeigen zahlreiche secundäre Analogien mit den Cypselidae, aber nur wenige wirkliche Homologien, während sie trotz verschiedener, aber nicht wesentlicher Differenzen in der Hauptsache den Podargidae und Steatornithidae recht nahe kommen; Nyctibius und Aegotheles, die ich leider nicht untersuchen konnte, dürften hierbei wohl eine besondere vermittelnde Rolle spielen. Aber auch nach dem, was ich bei den mir zur Verfügung stehenden Formen fand, scheint es mir erlaubt und gerechtfertigt zu sein, die 3 genannten Familien zu der **G. Caprimulgi** zu verbinden.

[1]) Leptosoma-ähnliche Reste werden aus dem oberen französischen Miocän angegeben.

Von primitiven Vorfahren der Coraciae und Caprimulgi dürften auch die nachtraubenden Strigidae (p. 1306 f.), die Vertreter der **G. Striges** (Nyctharpages s. Podargoharpages), ableitbar sein. Ihre bisherige fossile Kenntniss ist nicht beweisend, da sie erst mit dem Miocän, hier aber zugleich mit recht verschiedenartigen Formen einsetzen. In dem Verhalten der Striges zu den benachbarten Gentes liegt ein ähnlicher (analoger, paralleler) Entwickelungsprocess vor, wie er aus primitiven Ciconiiformes die Accipitres (Hemeroharpages s. Pelargoharpages), aus generalisirten Psophia-ähnlichen Vorfahren die Cariamidae (Pseudoharpages s. Geranoharpages) entstehen und wie er selbst innerhalb der enggeschlossenen phytophagen Psittacidae raubende Vögel wie Nestor (hier allerdings noch in unvollkommener raptatorer Differenzirung) in Ausbildung treten liess. Entsprechend der gleichen oder ähnlichen Function und der in letzter Linie auf die generalisirten Vorfahren der Charadriornithes zurückführbaren gemeinsamen Abstammung existiren zwischen Striges und gewissen Accipitres (insbesondere aus den Subfamilien der Pandioninae und Falconinae s. lat.) mancherlei Berührungspunkte, welche den Eindruck specieller genealogischer Relationen zwischen Beiden erwecken können und Ursache sind, dass die überwiegende Mehrzahl der Autoren Striges und Accipitres vereinigt haben. Die Frage ist schwierig; nach eingehenden Erwägungen kann ich diese Ähnlichkeiten in der Hauptsache doch nur als Isomorphien beurtheilen, finde dagegen in der Mehrzahl der Übereinstimmungen, welche zwischen Strigidae auf der einen Seite und Steatornithidae, Podargidae und selbst Leptosomidae auf der anderen, bald in dieser, bald in jener Hinsicht, bestehen, den Ausdruck wahrer genealogischer Relationen zwischen Striges, Caprimulgi und Coraciae. Von den beiden Subfamilien der Strigidae dürften die Asioninae die primitivere, die Striginae die höhere und specialisirtere Unterabtheilung der Strigidae darstellen.

Die drei Gentes Coraciae, Caprimulgi und Striges vereinige ich zur **80. Coraciiformes,** welche auch in toto — trotz der hohen Specialisirung der Strigidae — die primitivste und noch am ehesten den Verband mit den tieferen Vögeln (Charadriornithes) vermittelnde Unterordnung der Coracornithes bilden dürfte. Selbstverständlich ist dieser Verband ein sehr indirecter und bereits in sehr früher Vorzeit aufgegebener.

Todidae und Momotidae (p. 1354 f.) repraesentiren zwei kleine neotropische anisodactyle und syndactyle Familien von mittlerer Differenzirungshöhe, die ich trotz mancher Specialisirungen, welche die Ersteren von den Letzteren unterscheiden, doch als nahe verwandte Familien auffassen muss und zur **G. Todi** vereinige; die Todidae dürften nach der Summe ihrer Charaktere ein wenig höher als die Momotidae differenzirt sein. Die Todi stehen durch besondere Vermittelung der Momotidae den Halcyones (und damit mittelbar den übrigen Halcyoniformes) relativ am nächsten, zeigen aber auch zu den Coraciidae, und danach zu den Trogones und Passeres gewisse, wenn gleich nicht intime genetische Relationen. Bei ihrer im Ganzen ziemlich isolirten Stellung wird man gut thun, sie zunächst als Zwischenformen zwischen Coraciiformes und Halcyoniformes, mit näheren Beziehungen zu Letzteren, aufzufassen. Dass sie einstmals zahlreicher waren, dürfte kaum zu bezweifeln sein; doch kennt man von ihnen noch keine fossilen Reste, die neues Licht auf ihre Verwandtschaftsbeziehungen werfen könnten.

Die die warmen Gegenden der alten Welt bewohnenden, anisodactylen und syndactylen Meropidae (p. 1360 f.) nehmen eine etwas höhere Entwickelungsstufe als die Todi ein und dürften als Vertreter der **G. Meropes** aufzufassen sein. Mit gewissen morphologischen Charakteren sind sie den Coraciidae (wie es scheint, namentlich den Brachypteraciinae) zugewendet.

Ihnen steht die ebenfalls palaeogaeische, anisodactyle und zumeist auch syndactyle **G. Bucerotes** mit den beiden Familien der Upupidae und Bucerotidae (p. 1364 f.) ziemlich nahe. Die beiden genannten Familien, welche etwas höher als die Meropes differenzirt sind, gehören trotz ihres auf den ersten Blick recht abweichend erscheinenden Äusseren nach ihrem inneren Bau sehr innig zusammen und bilden vermuthlich nur die divergenten Endausläufer einer primitiven Familie, deren verbindende Formen ausgestorben sind; es ist möglich dass Cryptornis aus dem oberen französischen Eocän einen solchen vermittelnden Typus repraesentirt. Die Upupidae

dürften aus den beiden Subfamilien der Irrisorinae und Upupinae, die Bucerotidae aus denen der Bucerotinae und Bucorvinae bestehen; einen Vertreter der Irrisorinae konnte ich nicht untersuchen und damit auch nicht die Fragen entscheiden, ob die Irrisorinae die tiefsten lebenden Formen der Bucerotes, ob sie eventuell eine besondere neben den Upupidae stehende Familie, Irrisoridae, darstellen. Interessant sind die verschiedenen isomorphen Beziehungen der Upupidae zu den Passeridae; speciellere genealogische Relationen lassen sich darauf nicht gründen.

An die Bucerotes schliesst sich endlich die **G. Halcyones** an, welche ebenfalls mit geringer Ausnahme (mehrere Species von Ceryle, die sich vermuthlich erst secundär über Amerika verbreiteten) nur die alte Welt bewohnt und anisodactyle und syndactyle Formen umfasst. Von den Meropes stehen die Halcyones relativ etwas weiter ab, zeigen aber, wie bereits erwähnt, auch gewisse genealogische Relationen zu den Todi, sowie ausserdem noch solche zu den Pico-Passeres. Ihre morphologische Differenzirung weist ihnen einen etwas tieferen Platz als den Meropes und Bucerotes an; eine fossile ihnen angehörende Form (Halcyornis) wurde bereits in unteren Eocän gefunden. Die Halcyones werden durch die F. Alcedinidae s. lat. (p. 1372 f.) mit den etwas tieferen Halcyoninae und den etwas höheren Alcedininae repraesentirt; Beide bilden Subfamilien höheren, wenn nicht Familien niedrigeren Ranges (Halcyonidae und Alcedinidae s. str.)

Halcyones, Bucerotes und Meropes kann man zu der vorwiegend palaeogaeischen und meistens syndactylen **SO. Halcyoniformes** (Meropiformes) verbinden und damit den ebenfalls syndactylen aber neotropischen Todi parallelisiren. In toto nehmen die Halcyoniformes eine intermediäre Stellung zwischen den Coraciiformes, Todi und Pico-Passeres ein.

Die Trogonidae (p. 1331) bieten eine mittelgrosse Familie heterodactyler Vögel von mittlerer Differenzirungshöhe dar, welche über die Tropen der alten und neuen Welt verbreitet sind, im Tertiär (unteres Miocän) aber auch, wie es scheint, das damals subtropische Europa bewohnten. Sie zeigen in ihrem Bau gewisse Besonderheiten, die an die Hand geben, sie zu Typen der **G. Trogones** zu erheben. Was die Verwandschaften mit den anderen Baumvögeln anlangt, so ergiebt die Summe der morphologischen Charaktere trotz der recht auffallenden äusseren Abweichungen zu den Passeres die relativ nächsten Beziehungen; nach diesen dürften die Relationen zu den Caprimulgi, Coraciae und endlich Todi in Frage kommen. Ich erblicke sonach in den Trogones einen intermediären Typus zwischen den Pico-Passeriformes und Coraciiformes mit näheren Verwandtschaften zu den Ersteren; eventuell würde ich selbst principiell nicht abgeneigt sein, sie diesen, allerdings in selbständiger Stellung einzureihen, vermisse aber zunächst noch die wirklich beweisenden Instanzen für diese Conjectur.

Die Coliidae (p. 1377 f.) repraesentiren eine kleine afrikanische Familie diamphiboler Vögel, welchen bisher eine sehr wechselnde systematische Stellung gegeben worden ist. Meine Untersuchungen bestätigen ihre Abgeschlossenheit gegenüber den anderen Vögeln, weshalb ich sie als Typus der **G. Colii** auffassen möchte. Weiterhin aber bieten sie mit Makrochires und Pico-Passeres zahlreiche, zwar nicht intime, aber doch nicht zu ignorirende speciellere Berührungspunkte dar, welche es vollauf rechtfertigen, sie zu diesen beiden Gentes in directere Relationen zu bringen. Mit den Musophagidae, zu denen oder in deren Nähe sie von vielen Autoren gebracht werden, theilen sie dagegen nur oberflächliche und secundäre Analogien, haben aber nach ihrer ganzen genealogischen Bedeutung nichts mit ihnen zu thun.

Die nahen Beziehungen der fast kosmopolitischen, z. Th. anisodactylen und z. Th. emprosthodactylen Cypselidae und der neotropischen anisodactylen Trochilidae (p. 1381 f.) sind seit alter Zeit bekannt und dürften auch durch den Nachweis verschiedener auffallender Differenzen in dem Bau beider Familien nicht alterirt werden; der Grundcharakter ist bei Beiden derselbe und es darf nicht Wunder nehmen, wenn bei so hoch differenzirten Formen auch die Abweichungen bedeutsamer erscheinen als bei den tieferen Typen. Mit Nitzsch und seinen Nachfolgern vereinige ich Beide zu der **G. Makrochires**, welche zu den Colii, namentlich aber zu den Passeres directere Relationen darbietet. Die mit den Caprimulgidae bestehenden Berührungs-

punkte will ich nicht ignoriren, kann sie aber nicht bedeutsam genug finden, um diese Familie, die zweckmässig mit den Steatornithidae und Podargidae verbunden wird, ebenfalls den Makrochires einzuverleiben.

Es bleiben noch die hoch differenzirten Pici, Pseudoscines und Passeres zu besprechen.

In der zygodactylen **G. Pici** (p. 1389 f.) vereinige ich, in der Hauptsache in Übereinstimmung mit Garrod und Forbes, nachdem bereits Nitzsch, Blyth, Cabanis und Sclater gewichtige Bausteine zu diesem Systeme geliefert hatten, die Familien der Indicatoridae, Capitonidae, Rhamphastidae und Picidae. Den Berührungspunkten, welche die genannten Autoren auf den von ihnen bearbeiteten Gebieten gefunden, reihen sich die von mir beobachteten morphologischen Übereinstimmungen ergänzend an und lassen es mir nicht zweifelhaft erscheinen, dass hier trotz aller äusserlichen Divergenzen ganz intime und principielle verwandtschaftliche Relationen vorliegen. Die mittelgrosse, vorwiegend die aethiopische und orientalische, demnächst auch die neotropische Region bevölkernde Familie der Capitonidae dürfte wohl nach der Summe ihrer Charaktere den ausgestorbenen primitiven Pici am nächsten stehen; auch die wenigen aethiopischen Indicatoridae zeigen manchen primitiven Zug. Eine etwas höhere, vermuthlich von alten neotropischen (Capito-ähnlichen?) Vorformen ausgehende Specialisirung kommt den südamerikanischen Rhamphastidae zu, während die mit Ausnahme Neuhollands, Polynesiens und Neuseelands überall verbreiteten Picidae den höchsten, reichsten und selbständigsten, namentlich mit Rücksicht auf Schnabel und Gaumen [1]) auf besondere Weise differenzirten Typus der Gens darstellen. Ich bin geneigt, die Capitonidae und Rhamphastidae auf die eine, die Picidae auf die andere Seite und die Indicatoridae zwischen beide Gruppen, den Ersteren etwas mehr angenähert, zu stellen. Die Picidae dürften in die beiden Subfamilien höheren Ranges der primitiveren Jynginae und der höher stehenden Picinae s. lat. zu trennen sein; Erstere bilden, wie es scheint, die Vermittler mit den Indicatoridae, ohne denselben jedoch anzugehören, Letztere enthalten die überwiegende Summe aller Spechte, wobei vielleicht Picumnus den Jynginae am meisten zugekehrt ist. — Die Palaeontologie der Pici ist bisher noch zu mangelhaft erkannt, um weitere Aufklärungen zu geben. Es ist möglich, dass der eocäne amerikanische Uintornis den primitiven Pici nahe steht; dagegen wird erst durch weitere Funde zu entscheiden sein, ob Homalopus aus dem französichen Miocän eine zwischen Pici und Halcyornis (Bucerotes?) oder zwischen Picidae und Ramphastidae (?) vermittelnde Form oder einen anders wohin zu stellenden Typus repraesentirt. Auf Grund der morphologischen Merkmale bieten die Pici zu den Galbulae und Halcyones, namentlich aber zu den Pseudoscines und Passeridae nennenswerthere Relationen dar; die Stellung zu den Psittaciformes scheint mir trotz mancher Berührungspunkte zwischen diesen und den Rhamphastidae, welche ich durchaus nicht alle als blosse Convergenz-Analogien beurtheilen möchte, im Ganzen doch eine recht ferne zu sein.

Die neuholländische Familie der anisodactylen Pseudoscines (Atrichia und Menura) (p. 1401 f.) repraesentirt einen aussterbenden Typus, der in einer ganz auffallenden Weise specifische Charaktere der Pici mit typisch passerinen Merkmalen vereinigt. Dadurch unterscheiden sich die Pseudoscines von sämmtlichen anderen Passeridae, denen sie bisher eingefügt wurden [2]), und bilden, was mir noch bedeutsamer erscheint, wichtige vermittelnde Glieder zwischen Pici und Passeridae, den Letzteren in der Summe ihrer Charaktere näher kommend als den Ersteren. Man kann ihnen sonach eine separate Stellung zwischen Beiden geben oder sie, was ich vorziehe, mit der F. Passeridae (Passeres s. str.) zu der **G. Passeres s. lat.** verbinden.

Die anisodactylen Passeridae (Passeres s. str.) bilden eine kosmopolitische, in toto

[1]) Wie bereits in Cap. 2 (p. 1032 Anm. 5) und Cap. 5 (p. 1397 Anm. 2) betont, erblicke ich in der sogenannten Saurognathie der Pici kein primitives Verhalten, sondern eine secundäre Differenzirung.

[2]) Doch betonten, wie in Cap. 5 (p. 1402 f.) mitgetheilt, bereits W. K. Parker, Huxley, Newton, Sclater, Garrod, Forbes u. A., dass ihnen innerhalb der Passeres ein besonderer Platz zukomme.

hoch differenzirte und ungemein artenreiche Abtheilung, welche die Summe der Species aller anderen Vogelfamilien noch an Zahl übertrifft; ihr gehören zugleich die höchsten Typen der Vogelclasse an. Entsprechend ihrer hohen Entwickelungsstufe und ihrer grossen Artenzahl zeigen die Passeridae einen reichen Wechsel secundärer Differenzirungen, welcher ihnen auf den ersten Blick ein recht buntes Gepräge verleiht; in ihren wesentlichen und primitiven Charakteren dagegen sind, was schon Nitzsch klar erkannte und deutlich genug aussprach, alle ihre Vertreter, soweit sie genauer untersucht wurden, ungemein gleichmässig gebaut: für den Morphologen bleibt somit nur die eine Wahl, sie als eine überaus grosse Familie aufzufassen. Die Gleichförmigkeit des inneren Baues der Passeridae erschwert zugleich ihre weitere Classification erheblich; bis jetzt konnte sich dieselbe nur auf die äusseren Merkmale und ganz wenige innere Charaktere berufen und darum existiren hinsichtlich des Werthes der verschiedenen einander z. Th. sehr widersprechenden Eintheilungen auch recht ungleiche Beurtheilungen. Der Zukunft bleibt hier fast noch Alles zu thun; meine Untersuchungen hatten diese specielle, aber nur mit einem sehr grossen Aufwande von Material, Zeit und Mühe zu lösende Aufgabe von Anfang an nicht berücksichtigt und tragen zu ihrer Beantwortung nur ganz wenig bei. Die zahlreichen Unterfamilien höheren und niedrigeren Ranges gruppire ich, in der Hauptsache den neueren englischen Autoren (deren Resultate am meisten mit meinen Untersuchungsbefunden übereinstimmen) folgend, in die 4 Subfamilien-Gruppen der Desmodactyli [mit den allein noch übrig gebliebenen hinterindischen und indo-malayischen Eurylaeminae, den tiefsten unter den bisher bekannten Passeres], Oligomyodi [mit den altweltlichen Pittinae, Philepittinae und Xenicinae und den neuweltlichen Piprinae, Cotinginae, Phytotominae, Tyranninae und Oxyrhamphinae, — ein relativ recht heterogenes Gemisch, zwischen dessen einzelnen Vertretern so mancher Formenkreis ausgestorben sein mag und das namentlich hinsichtlich der neogaeischen Formen noch viele Untersuchungen nöthig machen dürfte], Tracheophones [mit den quadrincisen Conopophaginae und Pteroptochinae und den biincisen Dendrocolaptinae, Furnariinae (pseudo-schizorhin) und Formicariinae, — eine etwas besser geschlossene durchweg neotropische Gruppe, die sich aus primitiven neotropischen Oligomyodi entwickelt haben mag] und Oscines s. Diakromyodi [dem aus sehr zahlreichen Subfamilien bestehenden, in Bezug auf phonetische Thätigkeit und geistige Eigenschaften am höchsten entwickelten Hauptstamme der Passeridae]. — Die palaeontologische Kenntniss der Passeridae ist eine noch durchaus ungenügende; doch setzt sie bereits mit dem unteren Eocän der Schweiz ein, wobei es indessen meines Erachtens noch keineswegs sicher steht, ob der hier gefundene Vogel, Protornis, ein echter Passerine ist; die Formen aus dem mittleren und oberen französischen Eocän (Palaegithalus, Laurillardia) dürften Passeres sein; ob aber der oscinine Typus bei ihnen bereits entwickelt war, ob hier nicht blos Sylvia- und Promerops-ähnliche, aber noch oligomyode Vorformen vorliegen, dürfte zu bedenken sein. Gerade bei den Passeridae kann die palaeontologische Kenntniss erst dann ein ausschlaggebender Factor werden, wenn sie über einen ausserordentlich grossen Reichthum von Material zu gebieten vermag, dessen Quantität die mangelhafte, weil der Weichtheile entbehrende, Qualität einigermaassen zu compensiren vermag.

Wie bereits betont, vereinige ich die Passeridae (Passeres s. str.) mit den Pseudoscines zur **G. Passeres s. lat.**; diese aber stelle ich in die nächste Nähe der G. Pici und verbinde sie mit diesen zu der Gens weiteren Ranges **Pico-Passeres**. Diese Zusammenfassung mag angesichts der nicht unbeträchtlichen äusseren Differenzen der Passeres und Pici auffallend erscheinen, wird aber meines Erachtens durch die Befunde der morphologischen Untersuchung in genügender Weise gestützt, auch wenn man von der vermittelnden Rolle, welche die Pseudoscines hierbei spielen, ganz absieht. Die Passeres repraesentiren die anisodactylen, die Pici die zygodactylen Typen der Pico-Passeres. Dem Stamme der Pico-Passeres kommen die anisodactylen bis

[1]) Die verwandtschaftlichen Relationen der Pici, Makrochires und Passeres wurden theilweise bereits von Hux-

emprosthodactylen **Makrochires** [1]), sowie die diamphibolen **Colii** ziemlich nahe; sie dürften sich ziemlich kurze Zeit von der Sonderung in die Passeres und Pici von dem pico-passerinen Entwickelungsaste, und zwar von der durch die passerinen Vorfahren repraesentirten Seite desselben abgezweigt und danach eine besondere Entwickelung genommen haben.

Pico-Passeres, Makrochires und Colii verbinde ich zu der **SO. Pico-Passeriformes,** wobei ich aber eine etwas selbständigere Stellung der Colii (als Coliiformes?) nicht ganz abweisen will.

Die **SO. Pico-Passeriformes** zeigt relativ die nächsten Beziehungen zu der **G. Trogones**; es kann sein, dass Beide in Wirklichkeit zusammengehören, dass somit die Trogones den Pico-Passeriformes als heterodactyle Typen dieser Unterordnung einzureihen wären; doch wird man erst noch weitere beweisende Befunde, vermittelnde Resultate auf ontogenetischem und palaeontologischem Gebiete abwarten müssen, ehe dieser Hypothese ein grösserer Grad von Wahrscheinlichkeit zuzuerkennen ist. Nächst den Trogones kommen die SO. Halcyoniformes und ferner die Gg. Todi und Galbulae in Frage; die SO. Coraciiformes dürfte von der SO. Pico-Passeriformes relativ am weitesten abstehen.

Alle diese nach den Psittaciformes aufgeführten Subordines und intermediären Gentes (Coraciiformes, Todi, Halcyoniformes, Trogones, Pico-Passeriformes [eventuell nebst Coliiformes], Galbulae und Coccygiformes) können zu der **O. Coracornithes** (Dendrornithes, Baumvögel) zusammengefasst werden. Ihre Entwickelungsbahn verlief sehr wahrscheinlich zwischen denen der Charadriornithes (denen die Coraciiformes am meisten zugekehrt sind), Hemipodii (denen namentlich die Pico-Passeres sich zuwenden) und den Galliformes (namentlich Opisthocomi) und Psittaciformes (zu welchen Beiden die Coccygiformes gewisse Relationen darbieten); auch die Columbiformes kommen in indirecte Anmerkung. Wann die Abgrenzung der Coracornithes vom Vogelstamm erfolgte, lässt sich bei dem jetzigen mangelhaften Stande unserer palaeontologischen Kenntniss nicht demonstriren; ich vermuthe, dass es in der Kreideperiode, wenn nicht vorher, geschah.

Die ganze grosse Versammlung der den Saururae gegenüberstehenden Vögel verbindet die eigenartige Ausbildung des verkürzten und theilweise synostosirten Vogelschwanzes und der durch anchylosirte Metacarpalia gekennzeichneten Vogelhand [1]). Mit Haeckel verbinde ich sie zu der **SCl. Ornithurae** und stelle sie der durch Archaeopteryx repraesentirten SCl. Saururae gegenüber.

Innerhalb der Ornithurae finden sich alle möglichen Grade von Flugfähigkeit und Fluglosigkeit bis zum totalen Schwunde der vorderen Extremität. Meine Untersuchungen gaben mir an die Hand, die bisher genauer bekannten fluglosen Vögel von flugfähigen Ahnen abzuleiten; je nachdem die Rückbildung des Flugvermögens in früherer oder späterer Zeit einsetzte und mit grösserer oder geringerer Intensität ihre retrogressiven Processe znr Entfaltung kommen liess, konnte man alle möglichen Grade flugschwacher bis flugunfähiger Vögel mit mehr oder minder reducirten bis ganz geschwundenen Muskelfortsätzen des Brustbeines und Brustgürtels (Crista sterni, Acrocoracoid) und Furcula unterscheiden. Die Autoren

---

ley erkannt und durch Aufstellung der O. Aegithognathae (1871) zum Ausdrucke gebracht. Doch enthalten die Aegithognathae (ganz abgesehen davon, dass die ihnen einverleibten Vögel durchaus nicht sämmtlich eine aegithognathe Gaumenbildung besitzen) auch die Caprimulgidae, während die Indicatoridae, Capitonidae und Rhamphastidae nicht mit ihnen verbunden sind. Auch stellt Huxley die betreffenden Familien nicht so eng zusammen, wie ich mit den Pici und Passeres thue.

[1]) Diese synostotischen Verbindungen können, wie in Cap. 2 und 5 ausführlicher dargelegt worden, bei secundären Rückbildungen der Rectrices und des Schwanzes (z. B. bei Apteryges, Impennes) oder des Flügels (z. B. bei Gastornis, Casuarius) infolge der ontogenetischen Retardation erst im höheren Alter zu Stande kommen oder vielleicht selbst gänzlich unterbleiben und dann primitive saurure Verhältnisse vortäuschen. Es bedarf nach dem bereits früher Gesagten wohl keiner weiteren Ausführung mehr, dass es sich hierbei nur um pseudoprimitive Beziehungen handelt, welche die im Texte angegebene Classification nicht beeinträchtigen können.

haben demnach Carinatae und Ratitae unterschieden und in den Letzteren die Vögel mit sehr weit vorgeschrittener Verkümmerung des Flugapparates zusammengefasst. Da bei diesen Vögeln der betreffende Reductionsprocess in einer frühen phylogenetischen Zeit begonnen haben muss, mit der Abnahme der Flugfähigkeit aber ein wichtiges Agens im Kampfe um das Dasein und ein bedeutsamer Stimulus zu höheren Differenzirungen verloren ging, so nimmt es kein Wunder, dass diese Vögel von ihren alten und primitiven Charakteren mehr unverändert bewahrt haben als die flugfähigen oder erst später fluglos gewordenen Formen, dass sie somit in toto primitivere Typen repraesentiren. Die genauere Betrachtung der hier in Frage kommenden Vögel zeigte übrigens, dass die von den Autoren zwischen den Ratiten und Carinaten aufgestellte Scheidewand keineswegs eine vollkommene ist, dass es vielmehr unschwer gelingt, auch bei Ratiten noch Gebilde nachzuweisen, welche mit guten Gründen nur als Stadien einer noch nicht vollendeten Reduction von Crista sterni, Acrocoracoid und Clavicula, nicht aber als beginnende Entwickelungsstadien derselben erklärt werden können. Weiter aber konnte nachgewiesen werden, dass der sonstige Bau des Körpers der Ratiten und Carinaten keine schwerwiegenderen Differenzen darbietet und dass die bedeutsameren und durch das genealogische Verhalten bedingten qualitativen Verschiedenheiten in der morphologischen Configuration sich in einer höchst wechselnden, die zwischen Carinaten und Ratiten gezogene Grenze durchaus nicht respectirenden, Weise vertheilt finden. Auf Grund dieser in Cap. 5 (p. 1480—1506) ausführlicher behandelten Erwägungen vermag ich die beiden Subclassen der Ratiten und Carinaten nicht aufrecht zu erhalten.

Ebenso wenig konnte das Merkmal der Zähne mich veranlassen, der Scheidung der Vögel in die Subclassen der Odontornithes und Anodontornithes (Euornithes, Rhynchornithes) zuzustimmen. Wie ich bereits wiederholt (p. 1075, p. 1142 f., p. 1474 f., p. 1532) hervorgehoben, dürfte ein durch alle bezüglichen bekannten Thatsachen unterstütztes Postulat sein, dass sämmtliche Vorfahren der lebenden Vögel bis zu einer gewissen palaeontologischen Periode mit Zähnen versehen waren. Diese Periode mag etwa mit dem letzten Theile der Secundärepoche (oder mit dem Anfange der Tertiärzeit) zusammenfallen, wobei selbstverständlich anzunehmen ist, dass die Einen früher, die Anderen erst später ihre Zähne successive verloren. Viele Zahnvögel sind natürlich nachkommenlos ausgestorben. Die jurassische Archaeopteryx hatte noch bis vorn (und höchstwahrscheinlich tormodont) bezahnte Kiefer, bei dem kretaceischen Hesperornis war nur das Supramaxillare und die Mandibula mit (holcodont eingefügten) Zähnen versehen, das Intermaxillare dagegen bereits zahnlos und vermuthlich mit einer Schnabelscheide nach Art der lebenden Vögel bekleidet, — Verhältnisse, die bei den Vögeln einen ähnlichen Wechsel darbieten wie bei den Reptilien. Von da bis zum gänzlichen Verluste der Zähne und zur völligen Umkleidung des Schnabels mit Hornscheide ist keine grosse Reihe von Schritten. Dazu kommt noch Ichthyornis, der sich graduell wohl ähnlich wie Hesperornis verhalten haben mag, dessen Zähne aber tormodont im Kiefer befestigt waren. Aber Hesperornis zeigt zugleich specifische Relationen zu den lebenden Colymbo-Podicipites, hoch ausgebildete Wirbelverbindungen und eine weitgehende Reduction der vorderen Extremität, Ichthyornis dagegen theilt qualitative Eigenschaften mit den Charadriiformes, besitzt primitiv gebildete amphicöle Wirbel und ein ausgezeichnetes Flugvermögen. Somit das Merkmal der Bezahnung bei total abweichenden Vögeln und zugleich in einem verschiedenen Quale entwickelt. Ich konnte nur denjenigen Autoren zustimmen, welche die Subclasse der Odontornithes auflösten, und vertheilte die erwähnten drei Typen in die O. Archornithes (Archaeopteryx), SO. Ichthyornithiformes (resp. O. Charadriornithes) (Ichthyornis) und SO. Podicipitiformes (Hesperornis). Weiterhin bin ich aber überzeugt, dass glückliche palaeontologische Funde uns in der Zukunft mit noch anderen Zahnvögeln bekannt machen werden, die z. Th. wieder anderen Ordnungen und Unterordnungen einzureihen sind, z. Th. aber auch neue Typen bilden mögen. Diese Überzeugung drängt sich als eine sebstverständliche auf, wenn man die

grossen Verschiedenheiten zwischen Archaeopteryx, Ichthyornis und Hesperornis berücksichtigt; die weiten Lücken zwischen ihnen mussten einstmals ausgefüllt sein. Alles das gab und giebt mir an die Hand, das Zahnmerkmal nur mit Vorsicht und Beschränkung, jedenfalls aber nicht als Differentialmoment zur Scheidung von Subclassen zu gebrauchen. Odontornithes und Anodontornithes drücken strenggenommen nur zeitliche und graduelle Verschiedenheiten aus.

Eine noch bedingtere Bedeutung als taxonomisches Hauptmerkmal kommt der Configuration der Wirbel zu (cf. p. 1025, 1143 1422 und 1531). Offenbar repraesentirt der amphicöle Typus bei Archaeopteryx, Ichthyornis und Enaliornis ein ziemlich primitives Verhalten, wie es sich z. B. auch bei gewissen niedriger stehenden Lacertiliern, Dinosauriern und Crocodilen findet; aber Ichthyornis zeigt an seinen vorderen Halswirbeln schon den Übergang zum sattelförmigen Typus, bei Enaliornis ist dieser, wie es scheint, im ganzen cervicalen Bereiche, bei Hesperornis und der überwiegenden Mehrzahl der lebenden Vögel über die ganze bewegliche Wirbelsäule ausgebildet. Andererseits bieten gewisse Vögel (Alcidae, Impennes etc.) in ihrem dorsalen Gebiete opisthocöle und noch andere (z. B. Otis, Columbidae u. a.) in ihrer caudalen Region procöle Wirbel dar. Somit ein Wechsel, wie er in ähnlicher Weise bei vielen Reptilien (bei den Cheloniern noch höher) ausgebildet ist, der sich aber nicht oder nur sehr wenig an die genealogischen Verhältnisse bindet und darum, wenn auch als bedeutsames graduelles Moment nicht zu vernachlässigen, doch als classificatorisches Merkmal nur mit grosser Reserve zu benutzen ist.

Als weiteres Differential-Merkmal hat nach Oken's Vorgang lange Zeit hindurch der Entwickelungszustand der dem Ei entschlüpften Jungen je nach der Ausbildung ihrer Befiederung, wie nach dem Grade ihres Laufvermögens und ihrer Fähigkeit sich selbst zu nähren, gedient (cf. p. 1008 und 1105). Nach Oken sind es namentlich Bonaparte (1831—54), Sundevall (1835, 1872), Owen, de Selys, Burmeister, Newman und Haeckel (1866) gewesen, welche danach die beiden Subclassen oder wenigstens zwei Hauptabtheilungen der Vögel als Nestflüchter (Grallatores, Cursores, Praecoces, Autophagae, Hesthogeni, Ptilopaedes s. Dasypaedes) und Nesthocker (Insessores, Altrices, Sitistae, Paedotrophae, Gymnogeni, Psilopaedes s. Gymnopaedes) unterschieden. Ganz im Allgemeinen betrachtet erscheint dieses Eintheilungsprincip nicht unzweckmässig, um die tieferen und höheren Vogeltypen zu sondern und übersichtlich zu gruppiren; bei näherer Untersuchung hält es jedoch nicht Stich, ergiebt bei consequenter Durchführung manche Trennungen nahe verwandter Familien und Vereinigungen entfernt stehender Formen und ist nicht im Stande, die wahren genealogischen Beziehungen in klarer und sicherer Weise zu fixiren. Es ist denn auch, nachdem verschiedene Versuche es zu verbessern nicht zum gewünschten Ziele geführt, ziemlich allgemein verlassen worden.

Endlich hat seit alter Zeit das Medium, in dem die Vögel vorwiegend leben, besondere Beachtung als Differentialmerkmal für die Hauptabtheilungen derselben gefunden. Latham, um von noch Älteren abzusehen, unterschied vor über 100 Jahren Aves aquaticae und terrestres; Viele folgten ihm. Andere Autoren, von denen namentlich Nitzsch (1829) hervorgehoben sei, bildeten die drei Abtheilungen der Aquaticae, Terrestres und Aereae; auch viel später wurde diese Dreitheilung, obschon im Specielleren mit erheblichen Modificationen und Abweichungen, von Lilljeborg festgehalten (Natatores, Cursores, Insessores). Merrem und seine Nachfolger stellten die vier Gruppen der Palustres, Aquaticae, Terrestres, Aereae auf u. s. f. In Übereinstimmung mit diesen verschiedenen Medien wurde auch die ihnen entsprechende Lebensweise als Eintheilungsprincip zur Geltung gebracht: Natatores, Grallatores, Cursores, Rasores, Raptatores, Volucres etc. etc. wurden unter den mannigfachsten Variirungen gebildet, wobei die einzelnen Autoren die betreffenden Begriffe im grössten Wechsel bald weiter bald enger zogen. Diese Art zu classificiren scheint auf den ersten Blick den ursprünglichen genealogischen Verhältnissen am wenigsten gerecht zu werden und in erster Linie nur die secundären Anpassungen an dieses oder jenes Medium zu berücksichtigen. Auch konnte wiederholt gezeigt werden, wie innerhalb verschiedener genetisch zusammengehörender Gruppen die Lebensweise

nach der umgebenden Aussenwelt mannigfach wechselt. So fanden sich unter der SO. Charadriiformes schwimmende (Laridae), tauchende (Alcidae), strand- und sumpfbewohnende (meiste Charadriidae und ihnen nächstverwandte Familien, Parridae), steppen- und selbst wüstenlebende (Oedicnemidae, Otididae) Familien; eine Sonderung derselben in die Hauptabtheilungen der Natatores (Aquaticae), Grallatores (Palustres) und Cursores (Terrestres) dürfte jedoch eine ganz künstliche Zerreissung blutsverwandter Vögel zu Gunsten secundärer Divergenzen in der Lebensweise bedeuten. In ähnlicher Weise ist die Auflösung der SO. Ciconiiformes und die Vertheilung ihrer verschiedenen Gentes (Steganopodes, Pelargo-Herodii, Phoenicopteri und Accipitres) in die Schwimm-, Sumpf- und Raubvögel zu beurtheilen. Ein Jeder kann diese Beispiele nach Belieben vermehren. Daraus aber folgt, dass die allein auf das Medium und die Lebensweise in ihm gegründeten Abtheilungen wenigstens zu einem grossen Theile künstliche Vereinigungen durch secundäre Convergenz-Analogien zusammengehaltener, aber heterogenetischer Vögel darstellen: Die Natatores enthalten Vertreter der O. Charadriornithes (Alcidae, Laridae), SO. Procellariiformes (Tubinares), SO. Aptenodytiformes (Impennes), O. Pelargornithes (Colymbidae und Podicipidae, Steganopodes, Anseres) und SO. Palamedeiformes (Palamedeae); die Grallatores setzen sich aus Typen der O. Charadriornithes (Limicolae, Parrae, Otides), O. Pelargornithes (Pelargo-Herodii, Phoenicopteri), SO. Gruiformes (Eurypygae, Grues), SO. Ralliformes (Fulicariae, Hemipodii) und SO. Columbiformes (Pterocletes) zusammen; in den Raptatores dürften sich wohl Repraesentanten der SO. Ciconiiformes (Accipitres) und SO. Coraciiformes (Striges) zusammenfinden, zu denen nach einigen Autoren noch solche der SO. Gruiformes (Cariamidae) hinzukommen etc. etc. Selbst manche der gebräuchlicheren engeren Abtheilungen dürften lediglich durch Isomorphien (Convergenz-Analogien) verbunden werden. Dies gilt z. B. für die Pygopodes s. Urinatores, welche eine Versammlung der Aptenodytiformes, sowie gewisser aus den Charadriiformes (Alcidae) und Podicipitiformes (Colymbidae, Podicipidae) herausgenommener und durch die secundäre Erwerbung des Tauchvermögens gekennzeichneter Vögel darstellen [1]; sowie ferner für die Scansores (Zygodactyli), welche sich nach den meist gebräuchlichen Angaben aus der SO. Psittaciformes [2], SO. Coccygiformes (Musophagidae, Cuculidae), den Bucconidae und Galbulidae, aus gewissen den Pico-Passeriformes entnommenen Typen (Pici, Coliidae) und aus den Trogones zusammensetzen; von diesen Scansores sind aber die Musophagidae und Coliidae nur in sehr bedingter Weise zygodactyl, die Trogonidae heterodactyl, somit den übrigen zygodactylen Formen auch in ihrer Fussbildung diametral entgegengesetzt [3].

Es ist unnöthig, diese Beispiele zu vermehren; sie dürften genügen, um meine Ansichten bezüglich der betreffenden Classificationsmethode klarzulegen. Nichts desto weniger will ich sie nicht ganz verwerfen, sondern möchte ihr, wenn sie mit Maass und Beschränkung und unter steter Wahrung der wirklichen genealogischen Relationen gehandhabt wird, selbst eine gewisse und zwar nicht geringe Berechtigung zuerkennen. So zeigen auch die von mir mit dem Streben nach verwandtschaftlicher Aufklärung gesuchten und auf Grund der morphologischen Untersuchung aufgestellten Ordnungen (um von den intermediären

---

[1]) Einzelne Autoren bringen auch Vertreter der Procellariiformes (Pelecanoides) in ihre Nähe.

[2]) Diese werden von manchen Ornithologen mit gutem Grunde von den übrigen Scansores abgelöst und für sich gestellt.

[3]) Das wechselnde Verhalten der Fussbildung und der Zehenstellung bildet in ornithologischen Kreisen ein besonders beliebtes Classificationsmoment. Wie ich wiederholt betont, will ich es nicht unterschätzen, erblicke auch in ihm ein recht praktisches und sehr angenehm zu handhabendes Bestimmungs-Merkmal, dagegen in genealogischer Hinsicht ein Kennzeichen von nur mitterem Werthe, das mit grosser Vorsicht gebraucht sein will. Diejenigen unter den Ornithologen, welche der Morphologie eine höhere Bedeutung einräumen, haben auch grösstentheils diesem Merkmale keine sehr grosse Ehrerbietung entgegengebracht.

Unterordnungen jetzt abzusehen) wenigstens in ihren Hauptvertretern ein gewisses typisches Gepräge mit Rücksicht auf die dem umgebenden Medium angepasste Lebensweise: Die Struthiornithes, Rheornithes und Hippalectryornithes sind echte Laufvögel (Terrestres); von den Charadriornithes liebt die grosse Mehrzahl den Strand der Meere (Aegialornithes); die Pelargornithes dürften ursprünglich auch hauptsächlich aus Schwimm- und Sumpftypen bestanden haben (Hygrornithes), entwickelten sich aber weiterhin in ihrer Mehrheit zu Beherrschern der Luft (Aërornithes), wobei die Accipitres grösstentheils, aber nicht durchweg, die frühere Neigung zum Nassen aufgaben; die Alectorornithes bildeten in ihren meisten Vertretern das Leben auf mässig feuchter oder trockener Erde aus (Chamaeornithes) und nur ein relativ nicht grosser Theil gewann secundäre Neigung zu den süssen Gewässern oder zum Walde; der überwiegenden Summe der Coracornithes endlich wurde das Baumleben zur typischen Gewohnheit (Dendrornithes).

In den soeben gemachten Excursionen wollte ich noch einmal besonders hervorheben, dass die gewöhnlich als Classifications-Merkmale ersten Ranges angesehenen und zur Sonderung der Hauptabtheilungen der Vogelclasse benutzten Charaktere der Flugfähigkeit, der Bezahnung, der Wirbelbildung, des Entwickelungsgrades der dem Ei entschlüpften Jungen und der Anpassung an dieses oder jenes Medium nicht genügen dürften, um so tiefgehende Scheidungen zu rechtfertigen. Per exclusionem, da den meisten anderen in Cap. 2 behandelten Merkmalen wohl eine noch geringere classificatorische Bedeutung zukommt, bleibt somit meines Erachtens nur die Combination von Schwanz- und Handbildung, als Ausdrucksmittel für andere bedeutsame Anpassungen, übrig, um die beiden Subclassen der Vögel, die zuerst von Haeckel aufgestellten Saururae und Ornithurae, zu begründen.

Wird aber diese Eintheilung für immer ihr Recht behaupten?

Soweit wir auf die bisherige Kenntniss der Vögel angewiesen sind, antworte ich mit: Ja. Aber ich füge gleich hinzu, dass neue Funde die Bedeutsamkeit dieser Combination sehr alteriren und modificiren können und dass sich danach wohl das Bedürfniss geltend machen kann, nach neuen Differentialcharakteren zu suchen.

Wir dürfen nie vergessen, dass unsere jetzige Wissenschaft von den in Jura, Wealden und Kreide lebenden Vögeln gegenüber dem grossen Reichthum der damals bestandenen Formen eine minimale ist und dass fernerhin die mannigfache und nicht ganz primitive Configuration der wenigen aus dieser Zeit bekannten Vögel uns zu dem Postulate zwingt, dass ihnen eine lange Reihe von bereits den Vogeltypus repraesentirenden Ahnen vorausging. Die in dem Buntsandstein in Masse, vereinzelt, wie wenigstens angegeben wird, selbst schon in der Kohlenformation auftretenden Fussspuren (Ornithichniten), welche soweit ich darüber urtheilen kann nicht sämmtlich Reptilien (insbesondere Dinosauriern), sondern zu einem gewissen Bruchtheile [1]) höchst wahrscheinlich auch Vögeln angehört haben, geben diesem theoretischen Postulate eine gewisse reelle Unterlage (vergl. auch p. 1107 ff.). Dieselbe ist allerdings eine ganz mangelhafte und beweist nicht viel mehr als die blosse Existenz dieser Vögel; wenigstens möchte ich all den verschiedenen an die Form dieser Fussabdrücke anknüpfenden Classificirungsversuchen derselben nur mit der grössten Reserve gegenüber stehen.

Aber man kann sich, von der sicheren Basis unserer bisherigen Vogel- und Reptilien-Kenntniss ausgehend, ein allgemeines Bild jener Vorahnenreihe construiren, ein Bild, das freilich zunächst nur in unseren Gehirnen existirt und dessen thatsächliche Objecte erst noch zu finden sind, vielleicht, wie wegen der ungünstigen Bedingungen für die Conservation der betreffenden Vogelreste leider zu fürchten ist, niemals gefunden werden.

[1]) Ich halte mich hierbei nur an die triassischen Vogelspuren, während ich bezüglich der aus dem Carbon angegebenen zunächst eine vollkommene Reserve beobachte.

Namentlich an Marsh's kurze Diagnose der Urvögel anknüpfend, habe ich in Cap. 5 (p. 1493 f. und p. 1518) den Versuch gemacht, jene Ahnenreihe des Specielleren auszuführen.

1. Kleine oder nur mittelgrosse, bezahnte, reptilienartige Formen mit langem (saururem) Schwanze, eidechsenähnlichen Händen und Füssen mit gesonderten Metacarpalien und Metatarsalien und gut ausgebildeten Krallen und einem ganz primitiven Dunenkleide dürften den Anfang machen (Protoherpornithes, quadrupede Urkriechvögel).

2. Weiterhin kommt es unter gleichzeitiger höherer Entwickelung der Dunenfedern zu einer differenteren Ausbildung der vorderen und hinteren Extremität: die vordere differenzirt sich mehr zum Greiforgan, während die hintere die Hauptfunction als Gehorgan übernimmt; charakteristische Dinosaurier-ähnliche Umbildungen des Beines (Intertarsalgelenk) und Beckens, sowie weiterhin eine Synostosirung der Metatarsalia sind damit verbunden (Protorthornithes s. Prot-Aptenornithes, bipede, aufrecht gehende und fluglose Urvögel). Diese Urvögel gewannen zum Theil schon eine ansehnlichere Körpergrösse; ihnen dürften wohl manche der alten triassischen Fusspuren entstammen [1]).

3. Quadrupede und bipede Urvögel haben sich zu ebener Erde bewegt, besassen aber auch die Fähigkeit, auf Felsen und Bäumen zu klettern; namentlich die kleineren Formen unter ihnen dürften das geübt haben. Bei denjenigen, welchen diese Bewegung zur Gewohnheit wurde, mag die Befiederung, die bisher nur ein zugleich für die Wärmeregulation bedeutsames Schutzorgan nach Art der Haarbildung der Säugethiere repraesentirte, in ein höheres Stadium der Entwickelung getreten sein: die Federn wurden an gewissen Stellen des Körpers, vornehmlich an den vorderen Extremitäten und am Schwanze grösser (Remiges und Rectrices), es bildeten sich Contourfedern aus, welche zunächst nach Art eines Fallschirmes fungirend dem Vogel ein gefahrloses Herabschweben von seinem erhabenen Standpunkte gestatteten, weiterhin aber unter successiver Zunahme ihrer Steifigkeit und Grösse und unter entsprechender Umbildung und Verstärkung des Skeletes [2]) und der Muskulatur die Möglichkeit eines beginnenden activen Fluges gewährten (Proto-Ptenornithes, Urflugvögel). Von diesen vermuthlich in allen möglichen Variirungen ausgebildeten Urvögeln bietet Archaeopteryx einen einzelnen Typus dar.

4. Die so erworbene Flugfähigkeit bildete sich im Kampfe um das Dasein zu höherer Vollkommenheit aus. Die Remiges erstarkten mehr und mehr und in Correlation dazu gewannen Ulna und Hand, deren Metacarpalia mit einander verwuchsen, eine grössere Festigkeit, sowie die von Thorax, Sternum und Brustgürtel, namentlich von dem ventralen Theile derselben entspringende Muskulatur ein bedeutenderes Volumen, wodurch wiederum die immer mächtigere Ausbildung der Ursprung und Insertion gebenden Muskelfortsätze (Crista sterni, Acrocoracoid, Proc. lateralis und medialis humeri etc. etc.) bedingt wurde. In dem Maasse aber, wie die vordere Extremität zum specifischen und hochentfalten Flügel sich differenzirte und Brustgürtel und Brustbein den carinaten Typus zu immer schärferem Gepräge heranbildeten, musste zugleich die ursprüngliche Fähigkeit der vorderen Extremität als Greiforgan verloren gehen. Gleichzeitig gewannen auch die Rectrices an Stärke und dem entsprechend musste der Schwanz, um ihnen als feste Grundlage dienen zu können, sich verkürzen und verstärken: der specifische Schwanz der Ornithurae kam zur successiven Ausbildung und eine Reihe hinterer Caudalwirbel verband sich zum Pygostyl. So entstanden jene Formen, die man als höhere Flugvögel (Deutero-Ptenornithes s. Euptenornithes) bezeichen kann. Die cretaceischen Ichthyornithes gehören ihnen zu, nicht minder die überwiegende Mehrzahl aller späteren Vögel, die gewöhnlich

---

[1]) Diese Fussspuren lassen zum grossen Theil auf ziemlich ansehnliche und sehr langbeinig entwickelte Typen schliessen. Diese sind jedenfalls nachkommenlos ausgestorben. Nur die kleineren und kurzbeinigen Formen dieser Protorthornithes besassen meiner Ansicht nach die Fähigkeit der weiteren Entwickelung zu höheren Vogeltypen.

[2]) Furcula, verlängerte Scapula, Coraco-Scapular-Winkel, Acrocoracoid, vermuthlich auch schon Crista sterni, specifische Differenzirungen der vorderen Extremität.

als Carinatae im eigentlichen Sinne des Wortes zusammengefasst wurden. Mit Ichthyornis ist dieser Typus bereits ausgebildet; der späteren Zeit war es nur vorbehalten, jene höheren Modificationen zur Differenzirung resp. zur weiteren Entfaltung zu bringen, welche grosse Leistungsfähigkeit bei Ersparniss an Material und Körpergewicht ermöglichen: die Wirbel kamen zur höheren Ausbildung, die Zähne gingen verloren, die Pneumatisirung des Körpers gewann namentlich bei den voluminöseren Formen eine höhere Entwickelung, geeignete Configurationen der Skelettheile, höhere Verwerthung der glatten Muskulatur etc. traten conpensirend für die verminderten Leistungen der quergestreiften Muskeln ein u. s. f. Alle diese Verhältnisse wurden bereits eingehend im Speciellen Theile, dem Morphologischen Abschnitte und den vorhergehenden Cap. 2 und 5 behandelt.

5. Während dieser Differenzirungsperiode der Protoptenornithes und Deuteroptenornithes kam es aber auch, wie fast allenthalben in der Natur, zu rückläufigen Bewegungen, zu retrograden Differenzirungen. Der Gipfel der höchsten Flugfähigkeit wurde nicht von allen Vögeln erreicht; manche blieben vorher, zum Theil selbst auf halbem Wege, stehen und mit diesem Stillstande leitete sich eine Rückbildung des bereits gewonnenen Flugvermögens ein, — oder es wurde selbst erreicht, konnte aber bei zunehmender Körpergrösse nicht mehr festgehalten werden. Bequemes Leben und Mangel an ebenbürtigen Concurrenten, einseitige in anderer Richtung erfolgende Anpassungen, namentlich aber die erwähnte beträchtlichere Zunahme des Körpervolumens, welche schliesslich auch bei dem höchst möglichen Aufwande von Muskelkräften eine Erhebung in die Luft nicht mehr gestattete, mögen die Hauptursachen jener regressiven Processe gewesen sein. Da, wo diese retrograde Entwickelung früh oder bei noch mässig entfaltetem Flugvermögen begann, war Gelegenheit und Möglichkeit zu sehr ausgiebiger Verkümmerung gegeben: so entstanden die verschiedenen Typen, welche man gemeinhin als Ratiten zusammenfasst und die als secundär fluglos gewordene Vögel (Deuter-Aptenornithes s. Ratitae) bezeichnet werden können. Andererseits schritt die Rückbildung in den Fällen, wo sie später einsetzte, nur zu einem beschränkteren Grade vor: so kamen jene fluglos gewordenen Formen zur Ausbildung, welche wie z. B. die Impennes, Alca impennis, gewisse Rallidae, die Dididae, Stringops etc. in ihrem Bau diesen oder jenen carinaten Charakter noch sehr deutlich zu Erscheinung bringen (Trit-Aptenornithes, fluglose Carinaten). Zwischen Deuter- und Trit-Aptenornithes dürfte in der Natur eine scharfe Grenze nicht existiren; Cnemiornis, noch mehr aber vielleicht Gastornis und Aptornis mögen sich intermediär zwischen Beide stellen. Weitere Funde der Zukunft, die man mit einiger Wahrscheinlichkeit erwarten darf, werden die künstliche Grenze noch mehr verwischen.

Diese kurze Skizze dürfte zur Genüge zeigen, dass die Scheidung der Vögel in die beiden Subfamilien der Saururae und Ornithurae ebenfalls blos als eine vorläufige gelten kann. Die Differenz, welche Beide trennt, ist streng genommen auch nur eine graduelle. Alle Vorfahren der jetzt lebenden Vögel waren vermuthlich in einer gewissen frühen palaeontologischen Zeit Saururae und innerhalb dieser saururen Typen mögen wahre, d. h. qualitative genealogische Verschiedenheiten bereits mehr oder minder merkbar gewesen sein. Es ist aber selbstverständlich, dass bei jenen palaeozoischen und triassischen Urvögeln, die ich als Protoherpornithes und Protorthornithes (Prot-Aptenornithes) bezeichnete, neben zahlreichen extincten Formen sich auch die directen Ahnen der Vögel des Jura, der Kreide, der Tertiär-, Quartär- und Jetztzeit befanden, und es ist sehr wohl möglich, dass dieses oder jenes später zu voller Abweichung entwickelte verschiedene Quale bereits in jener frühen Vorzeit in nuce angedeutet war.

Mit diesen Bemerkungen bin ich aber bereits in jenem fernen Lande angelangt, auf das wir nur von Weitem schauen können, zu dem aber bis jetzt noch keine Brücke führt. Meine Absicht war hierbei keineswegs, jenen für uns noch nicht greifbaren Raum einfach mit luftigen Speculationen auszufüllen, sonder vielmehr, durch diese Perspectiven und Fragstellungen vor vorzeitigen Generalisirungen und Fixirungen dieser oder jener classificatorischen Begriffe zu warnen.

C. Zusammenfassung. Versuch eines Vogelsystemes und seine graphische Darstellung.

Das Resultat der vorhergehenden Ausführungen lässt sich in dem folgenden Versuche einer systematischen Übersicht der Vögel zusammenfassen. Hierbei nehme ich nur Rücksicht auf den jetzigen Stand unserer Kenntniss, auf jene Formen, die uns realiter vorliegen und in genügender Weise bekannt sind, um wenigstens genealogische Wahrscheinlichkeitsschlüsse zu gestatten, ignorire aber diejenigen, die existirt haben müssen und die wir uns zu einem gewissen plausibeln Grade construiren können, die aber bisher noch nicht oder nur in so unvollkommenen Fragmenten gefunden wurden, dass sie für taxonomische Folgerungen keine ausreichende Grundlage gewähren.

Classis Aves. [1]

I. Subclassis Saururae.

O. Archornithes.	**SO. Archaeopterygiformes.**	**G. Archaeopteryges.**	F. Archaeopterygidae.

II. Subclassis Ornithurae.

O. Struthiornithes.	**SO. Struthioniformes.**	**G. Struthiones.**	F. Struthionidae.
O. Rheornithes.	**SO. Rheiformes.**	**G. Rheae.**	F. Rheidae.
O. Hippalectryornithes.	**SO. Casuariiformes.**	**G. Casuarii.**	F. Dromaeidae. F. Casuariidae. F. Dromornithidae.
	Im. SO. Aepyornithiformes.	**G. Aepyornithes.**	F. Aepyornithidae.
	Im. SO. Palamedeiformes.	**G. Palamedeae.**	F. Palamedeidae.
O. Pelargornithes (Hygrornithes, Aërornithes).	**SO. Anseriformes.**	**G. Gastornithes.**	F. Gastornithidae.
		G. Anseres s. Lamellirostres.	F. Anatidae.
	SO. Podicipitiformes.	**G. Enaliornithes.**	F. Enaliornithidae.
		G. Hesperornithes.	F. Hesperornithidae.
		G. Colymbo-Podicipites.	F. Colymbidae. F. Podicipidae.
	SO. Ciconiiformes.	**G. Phoenicopteri.**	F. Palaelodidae. F. Phoenicopteridae.
		G. Pelargo-Herodii.	F. Plataleidae s. Hemiglottides. F. Ciconiidae s. Pelargi. F. Scopidae. F. Ardeidae s. Herodii. F. Balaenicipidae.
		G.† Accipitres †(Hemeroharpages, †Pelargoharpages).	F. Gypogeranidae. F. Cathartidae. F. Gypo-Falconidae.
		G. Steganopodes.	F. Phaetontidae. F. Phalacrocoracidae [2]. F. Pelecanidae. F. Fregatidae.

[1] Von den Abkürzungen der Tabelle bezeichnet: O.: Ordo; SO.: Subordo; Im. SO.: Intermediäre Subordo; G.: Genus; Im. G.: Intermediäre Genus; F.: Familie; SF.: Subfamilie; s. lat.: sensu latiori; s. str.: sensu strictiori.

[2] Die F. Phalacrocoracidae mit den SFf. Phalacrocoracinae, Plotinae, Sulinae, wahrscheinlich Pelagornithinae und vermuthlich auch Graculavinae.

Im. SO. Procellariiformes.	**G. Procellariae s. Tubinares.**		F. Procellariidae [1]).
Im. SO. Aptenodytiformes.	**G. Aptenodytes s. Impennes.**		F. Aptenodytidae.
Im. SO. Ichthyornithiformes [2]).	**G. Ichthyornithes.**		F. Ichthyornithidae. F. Apatornithidae.
O. Charadriornithes (Aegialornithes).	**SO. Charadriiformes.**	**G. s. lat. Laro-Limicolae.** — **G. s. str. Charadrii.**	F. Charadriidae [3]). F. s. str. Glareolidae [4]). F. s. str. Dromadidae [4]).
		G. s. lat. Laro-Limicolae.	F. Chionididae. F. Laridae. F. Alcidae. F. Thinocoridae [5]).
		G. Parrae.	F. Parridae.
		G. Otides.	F. Oedicnemidae [6]). F. Otididae.
	Im. SO. Gruiformes.	**G. Eurypygae.**	F. Eurypygidae. F. Rhinochetidae. F. Aptornithidae [7]).
		G. Grues.	F. Gruidae [8]). F. Psophiidae. F. Cariamidae [9]).
	Im. SO. Ralliformes [10]).	**G. Fulicariae.**	F. Heliornithidae [11]). F. Rallidae.
		G. Hemipodii.	F. Mesitidae. F. Hemipodiidae.

[1]) Die Procellariidae bilden eine F. s. lat. mit den Ff. s. str. (oder SFf. s. lat.) Oceanitidae (-nae) und Procellariidae (-nae).

[2]) Die intermediäre SO. Ichthyornithiformes schliesst sich der SO. Charadriiformes am nächsten an und bildet vielleicht auch mit ihr zusammen die O. Charadriornithes (cf. p. 1543).

[3]) F. Charadriidae mit den SF. Charadriinae und Scolopacinae, von welchen Letzteren eventuell noch die Rhynchaeinae abzuzweigen sind (cf. p. 1544).

[4]) Glareolidae und Dromadidae bilden eventuell auch nur Subfamilien (Glareolinae und Dromadinae).

[5]) Möglicherweise eine selbständige G. Thinocori der SO. Charadriiformes bildend (cf. p. 1545).

[6]) Die F. Oedicnemidae eventuell auch der G. Laro-Limicolae eingereiht oder eine intermediäre Familie zwischen diesen und der G. Otides repraesentirend (cf. p. 1545).

[7]) Die Aptornithidae stehen eventuell auch intermediär zwischen den Rhinochetidae und Rallidae oder sind den Letzteren mehr genähert (p. 1549).

[8]) Die F. Gruidae mit den SF. Gruinae und Araminae.

[9]) Die Cariamidae sind möglicherweise auch Vertreter einer besonderen G. Cariamae s. Geranoharpages, wonach die G. Grues nur aus den Ff. Gruidae und Psophiidae und die SO. Gruiformes aus den 3 Gg. Eurypygae, Grues und Cariamae sich zusammensetzen würde.

[10]) Die intermediäre SO. Ralliformes scheint mir namentlich durch Vermittelung der G. Hemipodii der O. Alectorornithes mehr genähert zu sein als der SO. Gruiformes, weshalb sie eventuell auch jener Ordnung in selbständiger Stellung eingereiht werden kann. Die O. Alectorornithes würden dann aus den SOo. Ralliformes, Apterygiformes, Crypturiformes und Galliformes bestehen (cf. p. 1551).

[11]) Auf Grund der Untersuchungen anderer Autoren; eigene Untersuchungen über die Heliornithidae konnte ich nicht anstellen (cf. p. 1550).

- **O. Alectorornithes** (Chamaeornithes).
  - **SO. Apterygiformes.** — **G. Apteryges.**
    - F. Apterygidae.
    - F. Dinornithidae.
  - **SO. Crypturiformes.** — **G. Crypturi.**
    - F. Crypturidae.
  - **SO. Galliformes.** — **G. s. lat. Galli.**
    - F. s. lat. Gallidae [1].
      - F. s. str. Megapodiidae.
      - F. s. str. Cracidae.
      - F. s. str. Gallidae s. Alectoropodes [2].
    - F. s. lat. Opisthocomidae [1].
- **Im. SO. Columbiformes.**
  - **G. s. str. Pterocletes.**
    - F. Pteroclidae.
  - **G. s. str. Columbae.**
    - F. s. str. Didiidae.
    - F. s. str. Columbidae.
- **Im. SO. Psittaciformes.** — **G. Psittaci.**
  - F. Psittacidae.
- **O. Coracornithes** (Dendrornithes).
  - **SO. Coccygiformes.** — **G. Coccyges.**
    - F. s. lat. Musophagidae.
    - F. s. lat. Cuculidae.
  - **SO. Pico-Passeriformes.**
    - **Im. G. Galbulae.**
      - F. Bucconidae? [3]
      - F. Galbulidae.
    - **G. s. lat. Pico-Passeres.**
      - **G. s. str. Pici.**
        - F. Capitonidae.
        - F. Rhamphastidae.
        - F. Indicatoridae.
        - F. Picidae [4].
      - **G. s. str. Passeres.**
        - F. Pseudoscines [5].
        - F. Passeridae s. Passeres s. str. [6].
    - **G. s. lat. Makrochires.**
      - F. Cypselidae.
      - F. Trochilidae.
    - **G. s. lat. Colii** [7].
      - F. Coliidae.
    - **Im. G. Trogones** [8].
      - F. Trogonidae.
  - **SO. Halcyoniformes.**
    - **G. Halcyones.** — F. s. lat. Alcedinidae.
      - F. s. str. Halcyonidae.
      - F. s. str. Alcedinidae.
    - **G. Bucerotes.**
      - F. Upupidae [9].
      - F. Bucerotidae [9].
    - **G. Meropes.**
      - F. Meropidae.
    - **Im. G. Todi** [10].
      - F. Momotidae.
      - F. Todidae.
  - **SO. Coraciiformes.**
    - **G. Coraciae.**
      - F. Coraciidae.
      - F. Leptosomidae.
    - **G. Caprimulgi.**
      - F. Caprimulgidae.
      - F. Steatornithidae.
      - F. Podargidae.
    - **G. Striges.** (Nyctharpages Podargoharpages.)
      - F. Strigidae [11].

---

[1]) Eventuell auch G. s. str. Galli und Opisthocomi.

[2]) Mit den SFf. s. lat. Numidinae, Meleagrinae und Gallinae verae, welche Letzteren wieder die SFf. s. str. Phasianinae und Tetraoninae (mit den Gruppen der Perdices und Tetraones) umfassen (cf. p. 1265 f. und p. 1551).

[3]) Auf die Autorität anderer Autoren hin hier eingefügt. Eigene Untersuchungen fehlen (p. 1553

[4]) Picidae mit den SFf. s. lat. Jynginae und Picinae (p. 1556).

[5]) Eventuell auch intermediäre Familie zwischen Pici und Passeres.

[Folgende Anmerkungen auf p. 1568].

Diese lineare Aneinanderreihung der einzelnen Ordines, Subordines, Gentes und Familiae ist indessen nur eine ganz unvollkommene Methode der systematischen Darstellung. Die genealogischen Beziehungen der einzelnen Abtheilungen verlaufen nicht blos in gerader Linie, sondern zeigen ihre gegenseitigen Verknüpfungen nach allen Seiten hin entwickelt; verschiedene von diesen Verbänden müssen aber bei der linearen Aufeinanderfolge zerrissen werden [1]).

Eine Gruppirung der einzelnen Subordines und Ordines etwa in dieser Weise [2]):

				Columbiformes.		
		Charadriiformes.			Galliformes.	
		Charadriornithes.		Psittacif.		
	Procellariif.	Ichthyornithif.		Coraciif. Coccygif.		
Aptenodytif.				**Coracornithes**	**Alectorornithes**	
				Meropif.		
		Pelargiformes.		Pici-Passeriformes.		
		Pelargornithes			Crypturif.	
	Podicipitif.		Gruiformes.	Ralliformes.		
		Anserif.				Apterygif.
		Palmedeif.				
		Rheornithes.			Aepyornithiformes.	
Struthiornithes.				**Hippalectryornithes.**		

dürfte den wahren Verhältnissen besser entsprechen. Doch ist auch sie mangelhaft, da sie weder die phylogenetische Vorgeschichte, noch die tiefere oder höhere morphologische Stellung der verschiedenen Abtheilungen, noch alle jene mannigfachen divergenten, parallelen und conver-

---

[6]) Mit den Subfamilien-Gruppen der Desmodactyli, Oligomyodi, Tracheophones und Oscines s. Diakromyodi.

[7]) Möglicher Weise auch Vertreter einer besonderen SO. Coliiformes; doch ziehe ich ihre Einreihung in die SO. Pico-Passeriformes vor (p. 1558).

[8]) Die G. Trogones vielleicht auch in selbständiger Stellung der SO. Pico-Passeriformes einzureihen (p. 1555).

[9]) Die F. Upupidae mit den SFf. Irrisorinae und Upupinae, die F. Bucerotidae mit den SFf. Bucerotinae und Bucorvinae. Die Stellung der Irrisorinae ist nicht sicher, da eigene Untersuchungen fehlen (cf. p. 1555).

[10]) Die G. Todi steht intermediär zwischen den Coraciiformes und Halcyoniformes, aber mit etwas näheren Relationen zu den Letzteren; doch möchte ich sie deshalb diesen noch nicht einreihen. Halcyoniformes und Todi sind, von secundär ausgebildeten Ausnahmen (z. B. Upupidae) abgesehen, ausgesprochene Syndactyli, besitzen aber diesen Charakter nicht ausschliesslich (cf. Trochilidae, gewisse Passeridae, Pseudoscines).

[11]) Die F. Strigidae mit den beiden SFf. der Asioninae und Striginae.

[1]) So ist z. B. bei der vorhergehenden linearen Anordnung der Zusammenhang zwischen den Aepyornithiformes und Apterygiformes, zwischen den Pelargiformes und Gruiformes, den Hemipodii und Crypturi, den Charadriornithes und Coracornithes etc. etc. total unterbrochen worden. Eine mit anderen Ordnungen beginnende und diese Beziehungen wahrende Aneinanderreihung würde aber wieder andere Relationen zerreissen u. s. f. Ausserdem besitzt die gegebene lineare Folge den Übelstand, dass sie nicht mit den höchsten Formen endet; eine solche Gruppirung wäre aber nur unter Nichtachtung der genealogischen Beziehungen möglich gewesen.

[2]) Die speciellere genealogische Stellung von Archaeopteryx zu den anderen Vögeln ist noch so dunkel (cf. p. 1535, 1536), dass ich diesen Typus hier nicht angeführt habe.

genten Entwickelungsrichtungen während der Phylogenese, deren genaue Erkenntniss für die Unterscheidung der wahren Homologien und Verwandtschaften und der blos secundären Convergenz-Analogien oder Isomorphien von so grosser Bedeutung ist, zum Ausdruck kommen lässt.

Wie bereits in Cap. 2 sub G. (p. 1119—1123) ausgeführt worden, vermag nur der körperliche, stereometrische Stammbaum jene Aufgaben zu erfüllen. Sein Stamm, seine Äste, Nebenäste und gröberen und feineren Zweige geben einen klaren Einblick in das mannigfache Gewirr der phylogenetischen Entwickelungsbahnen und zugleich der näheren oder ferneren genealogischen Relationen, welche die einzelnen Abtheilungen unter einander verbinden; je kürzer oder je länger dabei die Äste und Zweige sind, je weniger weit oder je weiter sie sich von ihrem Ausgangspunkte verbinden, desto niedriger oder höher ist die morphologische Stellung der durch sie repraesentirten Formen; je weniger oder je mehr sie gegenseitig divergiren, desto minder oder mehr differiren die denselben Ahnen entsprossenen Abkömmlinge; einander convergirende Zweige, die aber ursprünglich verschiedenen Ästen entstammen, drücken jene Convergenz-Analogien aus, welche, so oft für wahre Verwandtschaften genommen, doch nur secundär gewonnene Ähnlichkeiten bedeuten.

Könnte ich einen solchen, sich nach allen drei Dimensionen erstreckenden Stammbaum als ein körperliches, aus Draht oder einem ähnlichen Materiale angefertigtes Modell dieser Arbeit beigeben, so würden, glaube ich, die angeführten Beziehungen in befriedigender Weise zur Darstellung kommen. Auch stereoskopische Ansichten eines solchen Modelles würden wenigstens einen allgemeinen Überblick der betreffenden Verhältnisse gewähren. Beides ist leider bei der auf einfache Flächen angewiesenen graphischen Methode nicht möglich. Hier kann nur durch verticale Ansichten und horizontale (planimetrische) Projectionen versucht werden, das Bild des körperlichen Stammbaumes zur Anschauung zu bringen. Dieser Versuch ist auf Tafel XXVII—XXX gemacht worden.

Die beiden ersten geben verticale Projectionen dieses Stammbaumes wieder, und zwar Taf. XXVII eine Ansicht von der Seite der Struthiornithes, Rheornithes, Hippalectryornithes, Pelargornithes, Gruiformes und Ralliformes, Taf. XXVIII eine solche von der Seite der Charadriornithes, Columbiformes und Galliformes. Die beiden letzten stellen 3 horizontale Projectionen dar, von denen die erste (Taf. XXIX links) den unteren Horizont des Stammbaumes, d. h. die tiefer stehenden Vögel und die ersten Strecken der Entwickelungsbahnen der höher differenzirten Typen, die zweite (Taf. XXIX rechts) den mittleren Horizont, d. h. die Vögel und Entwickelungsbahnen von mittlerer Differenzirungshöhe, die dritte (Taf. XXX) den oberen Horizont d. h. die höher entwickelten Vögel enthält. Um in das Gewirr der verticalen Ansichten grössere Deutlichkeit zu bringen, mussten einige Äste, die sich sonst gedeckt haben würden oder einander zu nahe gekommen wären, etwas bei Seite gezogen werden [1]). Die verticalen, wie die horizontalen Ansichten für sich allein sind nicht dazu angethan, um auf den ersten Blick ein klares Bild der genealogischen Verhältnisse zu gewähren: einerseits erscheinen manche in Wirklichkeit weit auseinander liegende Zweige auf den verticalen Ansichten, wo die körperliche Tiefe nicht ausgedrückt werden konnte, allzusehr genähert (hier kann nur die sofortige Combination mit den Horizontal-Projectionen die richtige Anschauung verschaffen); andererseits scheinen auf den horizontalen Projectionen manche Familien dicht

[1]) Wie bekannt, haben die verschiedenen Autoren, welche sich der Stammbäume (Ahnentafeln) bedienten, dieselben entweder in Gestalt wirklicher nach der Natur abgezeichneter Bäume (resp. verticaler Ansichten derselben mit in 1 Ebene ausgebreiteten Ästen) oder in einem Systeme einfacher gerade verbundener Linien zur Darstellung gebracht. Ich habe die Form des Baumes vorgezogen, da mir die einfachen geraden Linien die mannigfachen zu den verschiedenen Zeiten bald nach dieser bald nach jener Richtung erfolgenden Differenzirungsvorgänge, die Divergenzen, Convergenzen etc. in den Entwickelungsbahnen nicht genügend zum Ausdruck zu bringen scheinen, habe aber diesen Baum, indem ich seine Äste und Zweige meist in Form von einfachen, wenn auch verschiedentlich gebogenen Linien wiedergab, nach Möglichkeit von dem Bilde natürlicher Bäume zu entfernen gesucht. Diese Form ist nicht sehr aesthetisch und macht mehr den Eindruck eines Besens als eines Baumes, drückt aber, glaube ich, den natürlichen phylogenetischen Entwickelungsgang besser aus, als die Abbildung eines Baumes mit schön vertheilten Ästen.

neben einander zu liegen, die wegen der sehr verschiedenen Höhe ihrer Entwickelung oder wegen ihrer Abstammung von ganz verschiedenen Zweigen in Wirklichkeit von einander recht entfernt sind (hier bewahrt ebenfalls nur die combinirte Betrachtung mit den verticalen Ansichten vor falschen Auffassungen). Weiterhin wechselt die gegenseitige Stellung der Familien, Gentes und Subordines fortgesetzt von Stufe zu Stufe; die mitgetheilten Projectionen aus nur 3 Horizonten genügen dem entsprechend nicht, um die ganze Fülle der Entwickelungswege genau auszudrücken, doch wird man mit Hülfe der verticalen Ansichten die Zwischenbilder unschwer ergängen können.

Auf den Horizontal-Projectionen sind die einzelnen Familien in Kreisgestalt mitgetheilt. Strenggenommen drückt der Kreis die wahre planimetrische Projection der Familie nicht aus, die je nach der verschiedenen gegenseitigen Stellung der einzelnen sie componirenden Subfamilien und Gattungen sehr wechselnde Gestalten zeigen muss; doch handelte es sich in dieser Arbeit nicht um das Detail innerhalb der Familien und darum auch nicht um die genauere Bestimmung der speciellen Formen der horizontalen Familien-Projectionen. Die Grössen dieser Kreise sind verschiedene, je nach dem ungefähren Umfange der durch sie ausgedrückten Familien; die unter der Familienbezeichnung befindliche Zahl drückt approximativ die Anzahl der bekannten Arten aus. Die Kreise selbst sind etwas zu gross, die Zwischenräume zwischen ihnen zu klein angegeben; eine grössere Entfernung verbot sich durch die Rücksicht auf den beschränkten Umfang der Tafel. Dünne und dicke, durchlaufende, gestrichelte und punktirte Linien umschliessen Subfamilien (e. p.), Familien, Gentes, Subordines und Ordines. Ich zog vor, die schärfer markirenden Ausdrucksmittel für die Abtheilungen niedrigeren und mittleren Ranges, die schwächeren für die weiteren Abtheilungen zu verwenden, weil — aus den bereits oben angeführten Gründen — die Sicherheit der richtigen Classification, d. h. der wahren, durch Convergenz-Analogien nicht getrübten und getäuschten genealogischen Erkenntniss in demselben Maasse abnimmt, als der Rang der Abtheilungen zunimmt.

Selbstverständlich muss sich ein grosser Theil der Constructionen des Stammbaumes mit Wahrscheinlichkeiten begnügen. Absolut sicher ist zur Zeit nur Weniges, sehr wahrscheinlich Manches, das Meiste jedoch nur wahrscheinlich in mittlerem Grade. Ein jeder Untersucher drängt danach, beweisende Instanzen auf Instanzen herbeizubringen, um die Wahrscheinlichkeiten breiter und sicherer zu fundiren; schliesslich kommt er doch an jene Grenze, wo sein Streben nach Wahrheit sich bescheiden muss, wo erst von der Zukunft die endgültige Beantwortung zu erwarten ist. Und welcher Sterbliche ist frei von Irrthum? Diesen wechselnden Grad von Wahrscheinlichkeiten und Sicherheiten auf dem Stammbaume zum Ausdruck zu bringen, hätte so viel graphische Variationen nöthig gemacht, dass die Klarheit des Bildes darunter allzusehr gelitten haben würde. Ich habe daher diejenigen Ableitungen, welche mir sicher oder in einem höheren Grade wahrscheinlich vorkommen, auf den verticalen Projectionen mit durchgehenden Linien zum Ausdruck gebracht, dagegen von gestrichelten Linien und Fragezeichen nur dann Gebrauch gemacht, wenn zur Zeit noch doppelte Möglichkeiten der Abstammung angenommen werden mussten oder wenn ich aus Mangel eigener Untersuchungen oder wegen ungenügender palaeontologischer Fragmente [1]) nicht in der Lage war, zu einer grösseren Wahrscheinlichkeit zu kommen. Allenthalben aber sei die genauere Vergleichung mit dem in Cap. 5 und 6 mitgetheilten Texte angerathen.

Der ganze mitgetheilte Stammbaum soll überhaupt, wie das ganze aufgestellte System, nicht mehr als einen Versuch darstellen, der sicherlich mit den zunehmenden Kenntnissen nicht wenige Modificationen und Veränderungen erfahren wird. Er soll lediglich ein Ausdrucksmittel meiner momentanen taxonomischen Anschauungen sein. Praetensionslos wie er auftrit, darf er vielleicht auch auf billige und nachsichtige Beurtheilung hoffen.

---

[1]) Auf gänzlich unzureichende palaeontologische Fragmente aufgebaute systematische Schlüsse wurden auf dem Stammbaum meistens gar nicht zum Ausdruck gebracht. Auch Archaeopteryx wurde auf den horizontalen Projectionen wegen der Unmöglichkeit, Sicheres über seine specielleren Verwandtschaften anzugeben, weggelassen.

D. Weitere Fragestellungen. Schlusswort.

Die Genealogie der Vögel ist mit der Aufstellung eines verwandtschaftlichen Systemes und mit der Bestimmung der tieferen oder höheren Stellung der einzelnen Abtheilungen nur in unvollständiger Weise gelöst.

Eine weitere nicht zu umgehende Hauptaufgabe muss sein, die einzelnen Fortschritte in der Geschichte der Differenzirungen des Vogelstammes zeitlich zu bestimmen, d. h. die palaeontologische Entwickelung und Ausbildung seiner einzelnen Glieder schrittweise während der auf einander folgenden geologischen Perioden zu verfolgen.

Diese Aufgabe kann realiter zur Zeit noch nicht gelöst werden; ein palaeontologischer Stammbaum ist noch eine Unmöglichkeit und es dürfen wohl Jahrhunderte vergehen, bis wir über die dafür nöthigen palaeontologischen Daten verfügen. Wir sind somit auf das Surrogat der Speculationen angewiesen, welche an die bisherige höchst mangelhafte Kenntniss anknüpfen, sich auch der Höhe der morphologischen Differenzirung als Gradmesser für die frühere oder spätere phylogenetische Ausbildung bedienen können, aber selbstverständlich sichere Zeitbestimmungen nicht ermöglichen, dies um so mehr nicht, als die Höhe der morphologischen Entwickelung und das phylogenetische Alter sich keineswegs immer decken (cf. auch p. 1135 f.).

Es kann sich somit für jetzt nur um vorsichtige Fragestellungen und höchstens um Wahrscheinlichkeiten, keineswegs aber um Thatsachen handeln.

Marsh (1881) hat auf Grund der ungemeinen Divergenzen, welche bereits bei den jurassischen und cretaceischen Vögeln [1]) zum Ausdrucke gekommen sind, die Schlussfolgerung gezogen, dass auch in den Schichten der Trias differente Vogelformen existirt haben mögen und dass danach für die ersten Anfänge dieser Classe augenscheinlich auf die palaeozoischen Schichten gerechnet werden müsse. Ihm haben sich mehrere spätere Autoren angeschlossen. Auch ich folge ihm und bin, wie bereits betont, zugleich sehr geneigt, einen Theil der vielumstrittenen Fussspuren des Buntsandsteines, welche Marsh, wenn ich recht verstehe, sämmtlich den Reptilien zurechnet, als wirkliche Vogelfährten anzusprechen. Diese Fährten aber lassen bereits auf zweifüssige Formen (Protorthornithes, Proto-Ratitae, cf. p. 1563) schliessen; damit aber scheint mir die palaeozoische Existenz der ersten Urvögel (Protoherpornithes, cf. p. 1563) sehr wahrscheinlich gemacht zu sein [2]).

Archaeopteryx aus dem oberen Jura gehört bereits zu den entwickelten Urflugvögeln (Proto-Ptenornithes); danach wird wahrscheinlich, dass die ersten schwachen Anfänge von aëronautischem Vermögen in den Beginn des Jura, wenn nicht in die Trias fallen. Neben Archaeopteryx wird noch Laopteryx (auf Grund eines Schädelfragmentes) als jurassischer Ratite angegeben. Bereits früher hob ich hervor, dass es eine Unmöglichkeit sei, zu entscheiden, ob hier ein Proto- oder Deutero-Ratite vorliege.

Ornithodesmus aus dem Wealden gehört wieder einem ganz anderen Typus an, ist aber noch zu fragmentarisch bekannt, um irgend welche specielleren taxonomischen Schlüsse zu gestatten.

In der mittleren Kreide finden sich die bezahnten Ichthyornithes, Enaliornithes und Hesperornithes. Die Ichthyornithes sind bereits hoch ausgebildete Flugvögel (Deutero-Ptenornithes) mit primitiven Verhältnissen der Wirbel, im Flügel und Brustgürtel aber mit Specialisirungen, die an die Charadriiformes, demnächst an die Procellariiformes und Pelargiformes erinnern. Die

---

[1]) Archaeopteryx und Laopteryx; Ichthyornis, Enaliornis, Hesperornis etc.

[2]) Selbstverständlich ist damit nicht gesagt, dass alle palaeozoischen Vögel nur Protoherpornithes waren; vielmehr kann sehr wohl die Frage aufgeworfen werden, ob die ersten Anfänge der Proto-Ratiten (ob auch schon der Proto-Ptenornithes??) schon am Ende der Primär-Aera zur Differenzirung kamen.

Enaliornithes sind noch sehr unvollständig bekannt; was man von ihnen weiss, zeigt eine specifisch podicipitiforme Differenzirung. Die Hesperornithes endlich besitzen hochentwickelte Wirbel und bringen in ihren hinteren Extremitäten den podicipitiformen Typus ebenfalls zur schärfsten Ausbildung, während die vorderen nebst Brustgürtel und Brustbein ein deutero-ratites Verhalten darbieten. Eine derartige Configuration, namentlich der Letzteren, lässt aber auf eine sehr lange Entwickelungsbahn, die vorausging, schliessen, und macht eine sehr frühe Entstehung des podicipitiformen Typus wahrscheinlich. Dieser aber ist keineswegs der primitivste unter den modernen Vögeln. Vernünftiger Weise ist danach anzunehmen, dass bereits lange vor der mittleren Kreide ein vermuthlich grosser Reichthum von Deutero-Ptenornithes und Deuter-Aptenornithes zur Entfaltung kam, welche den niedrigeren und mittelhohen Typen der noch lebenden Vögel in dem Grade ihrer Differenzirung gleichwerthig waren. Das Merkmal der Zähne kann hierbei, nach den früheren Ausführungen, keine Schwierigkeit machen. Ich habe die Überzeugung, dass die Struthioniformes, Rheiformes, Casuariiformes, Palamedeiformes, Charadriiformes, Procellariiformes, Steganopodes, die primitivsten Pelargo-Herodii, Anseriformes, Gruiformes, Ralliformes, Crypturiformes und Galliformes in ihren ersten (bezahnten) Ahnen schon in der unteren Kreide, wenn nicht vorher, differenzirt waren; bei den Struthioniformes weist manches auf noch frühere Anfänge hin. Daneben existirte gewiss eine reiche Versammlung extincter Abtheilungen. Hier sind noch viele Funde zu thun.

In der oberen Kreide sind auch Fragmente gefunden worden, welche den entsprechenden Skelettheilen von Steganopodes, Anseres, Limicolae und Fulicariae gleichen oder ähneln. Das ist natürlich verschwindend wenig gegenüber den Schätzen, die noch in dem Schoosse dieser Schichten liegen.

Bemerkenswerth ist, worauf schon Haeckel aufmerksam gemacht, dass bisher kein Paedotrophe (d. h. kein Vertreter der Accipitres, Columbiformes, Psittaciformes und Coracornithes) in der Kreide, überhaupt in mesozoischen Schichten gefunden wurde. Doch ist auch hier Vorsicht bezüglich vorschneller Generalisirungen geboten; ein einziger Fund kann dieselben umstossen.

Die bisherige palaeontologische Kenntniss dieser höheren Vögel setzt mit dem Tertiär-System ein. Neben zahlreichen und ganz typisch entwickelten Vertretern der tieferen und mittelhohen Vogelabtheilungen bietet das untere Eocän je einen Vertreter der Accipitres (Lithornis vulturineus), der Halcyones (Alcyornis) und vielleicht Passeres (Protornis) dar; etwa 10 weitere Repraesentanten der Accipitres und Coracornithes (Cuculi, Leptosomidae, Bucerotes, Pici, Passeres) fanden sich bisher im mittleren und oberen Eocän. Das Miocän und die späteren Schichten gewähren noch mehr Formen, welche sich den Familien und selbst z. Th. Gattungen und Arten der Jetztzeit einfügen lassen; manche specielleren Fragen von Interesse knüpfen sich an diese Funde, ihre allgemeine Bedeutung tritt indessen erheblich gegen jene der älteren fossilen Vögel zurück.

Dass man im Anfang des Eocän schon Vertreter der höheren Vögel fand, beweist, dass die Anfänge in der Specialisirung der betreffenden Subordines und Gentes mindestens schon am Ende der Kreide stattgefunden haben. Es ist selbst sehr möglich, dass dies noch früher geschah, denn wohl Niemand wird behaupten können, dass gerade mit jenen spärlichen Befunden die typischen damals eben zur Entfaltung gekommenen Vertreter aufgefunden wurden; die obere Kreide, namentlich in ihren nicht marinen Ablagerungen enthält vermuthlich einen grossen, noch nicht gehobenen Reichthum solcher Typen.

Wie überall, so ist natürlich auch für die speciellere Entwickelung der Vogelwelt die Umgebung, in welcher der Vogel lebt, die Vegetation, die ihm und seiner Brut Nahrung und Schutz gewährt, von bestimmendem und bildendem Einflusse. Hat er auch seinen freien Willen, dahin zu gehen, wohin er will, die in der Aussenwelt gegebenen Impulse dirigiren doch ultima ratione seine Entschlüsse und Bewegungen und zwingen ihn, sich diesem oder jenem Medium anzupassen. Ohne Wasser oder ohne Bäume entsteht kein Schwimmvogel oder Baumvogel; wasserreiche Zeitepochen und Gegenden

veranlassten und beförderten die Umbildung bisheriger Sumpfvögel in Wasservögel, die höhere Ausbildung des coniferen, namentlich aber des dicotyledonen Waldes leistete der höheren und reicheren Entfaltung der Coracornithes, die zum grossen Theile auf jenen Bäumen leben und nisten, Vorschub. So scheint auch die späte Entwickelung dieser höheren Avifauna zu der späten Entstehung und Ausbreitung der dicotylen Gehölze in Parallele zu stehen. Aber man muss mit solchen Schlüssen vorsichtig sein; jene oder ihnen ähnliche und gleichhoch differenzirte Formen hätten auch unter anderen äusseren Verhältnissen sich ausbilden können, und es ist genugsam bekannt, wie viele ihrer Vertreter sich mit anderen Medien begnügen, ohne dass wir bisher im Stande gewesen sind, hier einen erst secundär erfolgten Wechsel des Wohnortes nachzuweisen.

Wo aber liegen die Ausgänge, wo die Kriterien, nach denen wir die primären und secundären Verhältnisse in diesem Wechsel scheiden können?

Man wird davon auszugehen haben, dass die ersten Vögel kleine reptilienartige und vermuthlich lacertilierähnliche Formen waren und wird die Lebensweise und die Fussbildung Dieser der Betrachtung zu Grunde legen können. Danach repraesentirten die ersten Vögel sehr wahrscheinlich Landthiere mit mittlerer Länge der Extremitäten und erst weiterhin werden sich aus ihnen, je nach der wechselnden äusseren Anregung und nach den inneren Bedürfnissen felsen- und baumkletternde oder sumpfbewohnende und mehr oder minder langbeinige Formen entwickelt haben. Aus Letzteren mögen die Schwimmvögel entstanden sein; diese Umbildung erfolgte unter secundärer Verkürzung der hinteren Gliedmaassen, die z. Th. bei sehr alten Formen (z. B. Impennes, Fregatidae) eine partiell sehr hochgradige werden konnte. Umgekehrt konnten auch wieder secundär aus älteren Natatores je nach dem Wechsel des Mediums grallatore Formen entstehen. Die früheren Darstellungen in Cap. 5 gewährten hierfür mannigfache Beispiele, wobei besonders die Verhältnisse bei den Charadriiformes, Procellariiformes und Ralliformes von Interesse waren.

Mit dieser Umbildung der Beine combinirte sich die Ausbildung der Flugorgane. Die erste Entstehung der Flugfähigkeit knüpft, wie bereits betont, mit Wahrscheinlichkeit an die kletternden Typen an; nichts aber hindert, dass auch limicole oder andere bisher flugunfähige Formen sich zu Flugvögeln ausbilden konnten. Nach dem Principe des Kampfes um das Dasein regelt sich die weitere Entwickelung. Grosse Meeresflächen, Schwierigkeiten in der Beschaffung der Nahrung, äussere Gefahren etc. züchten gute Flieger heran; umgekehrt tritt Rückbildung des Flugvermögens ein, wo sich der Vogel mit Leichtigkeit auf der Erde oder im nahen Wasser nähren kann, wo andere Mittel (gute Verstecke, Farbenimitation der Umgebung etc.) Schutz vor Gefahren gewähren, wo endlich wegen geographischer Isolirung keine gefährlichen Feinde vorhanden sind; in diesen Fällen bildet sich zugleich sehr oft ein höheres Lauf- oder Tauchvermögen in Compensation für die untergehende Flugfähigkeit aus. Eine entscheidende Rolle spielt hierbei die Körpergrösse, wie bereits früher eingehend dargethan wurde.

Es ist ein steter Wechsel, der innerhalb derselben Abtheilung während ihrer phylogenetischen Geschichte selbst zu wiederholten Malen zu eingreifenden Veränderungen führen konnte. Und wenn in der bekannten Controverse Darwin-Schlegel der eine Autor betont, dass die Beine der Sumpfvögel sich erst secundär verlängerten, als der Boden sumpfig wurde, der andere aber behauptet, dass die betreffenden Vögel von Anfang an langbeinig waren, weil der Boden durchaus sumpfig war, so wird man in dieser Fassung dem Ersterwähnten Recht geben, aber auch im Auge behalten, dass mit trockener werdendem Boden frühere langbeinige Sumpfvögel sich secundär in kurzbeinigere trockenlebende Formen umwandeln konnten.

Eine ähnliche Variirung betrifft die Art und Weise der Ernährung. Wir sehen sie bei manchen Vögeln sich noch jetzt vollziehen. Plantivoren werden Carnivoren, gewisse Insectenfresser wählen mit Vorliebe leichter erreichbare vegetabilische Nahrung, Die bekannten Odontornithes aus Jura und Kreide waren vermuthlich wenn nicht ausschliesslich, so doch vorwiegend

Carnivoren (resp. Piscivoren). Deshalb ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass unter den Vögeln jener Zeit sich auch herbivore Formen fanden; für die mögliche Existenz solcher sprechen sogar manche Umstände. Weiterhin wird von einzelnen Autoren angenommen, dass die Vögel von herbivoren Dinosauriern abstammen. Dieser Annahme kann ich mich nicht anschliessen, muss somit auch hinsichtlich der eventuellen pflanzlichen Nahrung der ersten Urvögel Reserve beobachten [1]; dagegen ist es mir ungleich wahrscheinlicher, dass die allerersten kleinen und lacertilierartigen Ahnen der Vögel (Protoherpornithes) sich mit Vorliebe von Thieren, vermuthlich kleinen Wirbellosen nährten. Zu welcher phylogenetischen Zeit die Neigung zur Pflanzennahrung begann und sich weiter ausbildete, ist bei dem jetzigen Stande unserer Kenntniss nicht zu sagen.

Auch Tag- und Nachtleben hat wohl bei verschiedenen Vögeln gewechselt. Wie ich bereits früher angegeben, mögen vielleicht die ersten Vögel ein halbes Dämmerungsleben, ein Mittelding zwischen crepuscularer und diurner Lebensweise geführt haben. In dem Maasse als eine höhere Differenzirung die verschiedenen Formen zu der Aussenwelt in lebhaftere und energischere Wechselwirkung brachte, dürften dann nach und nach die diurnen Existenzen und Gewohnheiten praedominirt haben. Gewisse niedrigere Typen innerhalb ihrer Ordnungen (so z. B. viele Limicolae innerhalb der Charadriornithes, selbst die Coraciae, Galbulae, Trogones etc. innerhalb der Coracornithes) sind vorwiegend Dämmerungsvögel, während die höheren Formen dieser Vögel (in den vorliegenden Beispielen z. B. viele Limicolae, die meisten Laridae und die höheren Verwandten der Coraciae) sich theils und vorwiegend zum Tagleben, theils aber auch zum Nachtleben (z. B. Rhynchopinae, Caprimulgi und Striges) ausbildeten. Weitere Ausführungen und Beispiele für diese im Ganzen wenig wichtige Frage erscheinen unnöthig.

Mit allen diesen mannigfachen Umbildungen während der phylogenetischen Entwickelung ist selbstverständlich auch ein Wechsel in der geographischen Verbreitung der Vögel verbunden. Die Palaeogeographie tritt in ihr Recht und wird zu einem höchst bedeutsamen Factor (vergl. p. 1110 ff.). Aber um die auf wirklichen Funden basirende Palaeogeographie der Vögel ist es noch äusserst schwach bestellt: nur einzelne verstreute Punkte der Erde wurden bisher durchsucht und die für die Phylogenese der Vogelclasse bedeutsamen Entdeckungen beschränken sich bisher auf ganz wenige Localitäten in Europa und Nordamerica. Doch die Geographie der lebenden Formen gestattet manchen Rückschluss. Jeder Ornitholog kennt die glänzenden Darstellungen von Wallace, die genialen Schlüsse, zu denen dieser Autor hinsichtlich der Vorgeschichte der Verbreitung der Vögel gelangte. Wen bestechen sie nicht, wen regen sie nicht an, sich auch auf dieses Gebiet zu begeben? Ihre formale Bedeutung ist nicht hoch genug zu schätzen. Aber die nüchterne Forschung weiss, dass es sich hier fast allenthalben nur um Wahrscheinlichkeiten, zu einem grossen Theile selbst nur um Möglichkeiten handelt, denen andere, nicht minder existenzfähige Anschauungen gegenüber gestellt werden können. Die Wiege sehr vieler Familien mag wohl im orientalischen Gebiete gestanden haben; mehr ist jedoch zur Zeit nicht zu sagen. Unsere Schlussfolgerungen hinsichtlich der Vertheilung von Land und Wasser und hinsichtlich sonstiger trennender Schranken besitzen nur für die cänozoische Aera einige Wahrscheinlichkeit; bezüglich der Verhältnisse vor dem Eocän können wir nur Vermuthungen hegen. Und in dieser Zeitperiode waren sehr wahrscheinlich sämmtliche Subordines und Gentes der tieferen und wohl auch die meisten der höheren Vögel bereits definirt. Wenn Jemand eine, in dieser Zeit und bei dem damals allenthalben ziemlich gleichmässigen Klima, nahezu universelle Verbreitung aller verschiedenen Haupttypen annehmen und ihre spätere Localisation auf dieses oder jenes Gebiet durch secundäres Aussterben in den anderen erklären wollte, so würde ihm Niemand sichere Gegenbeweise liefern können. Nur mit einem grösseren oder geringeren

[1] Damit modificire ich auch meine frühere Angabe (cf. p. 1101 Anm. 2), wo ich geneigt war, eine wohl vorwiegend herbivore Lebensweise der ersten Vögel anzunehmen. Weiteres Nachdenken hat mich von dieser gebräuchlichen Anschauung emancipirt und zu der jetzigen Auffassung gebracht.

Grade von Wahrscheinlichkeit einhergehende Entscheidungen können hier bezüglich des Für und Wider auf Grund der jetzigen geographischen und der morphologischen Verhältnisse — Letztere sind nicht zu entbehren — gegeben werden. Noch viel dunkler steht es hinsichtlich der älteren Vögel aus dem Secundär. Waren die Ichthyornithes zur Zeit der Kreide nearktische, die Enaliornithes palaearktische Vögel oder besassen Beide eine weitere, vielleicht kosmopolitische Verbreitung? Wie weit erstreckte sich das von Archaeopteryx bewohnte Gebiet? Welches waren die ornithogeographischen Beziehungen jener triassischen Typen, von denen wir nur die Fährten kennen?

Es ist müssig, diesen Fragen noch weitere hinzuzufügen. Jeder kann sie sich vorlegen und Jeder weiss, dass nur in der Fülle zukünftiger palaeontologischer Funde die Antworten liegen. Und wenn der Ornitholog sieht, ein wie grosses Licht von den wenigen Formen wie Archaeopteryx, Ichthyornis und Hesperornis aufging und sich über die gesammte Phylogenie der Vogelclasse verbreitete, so lockt es ihn wohl, mit aller Anstrengung und Aufopferung in allen Welttheilen, wohin sein Fuss kommt, nach weiteren Resten der mesozoischen Vorzeit zu suchen.

Wo unter den jetzigen Vögeln grosse Divergenzen vorkommen, wo sehr isolirte oder mit anderen wenig vermittelte Gattungen und Familien sich finden, da darf man ein reiches ausgestorbenes Material erwarten. Getrennte Familien werden durch die fossilen Funde vereinigt und als divergente Seitenzweige derselben alten Familie erkannt, deren vermittelnde Zwischenformen nicht mehr leben [1]). Nicht minder zeigt die Divergenz in der graduellen Entwickelung der verschiedenen Organsysteme eines Vogels, dass hier bereits eine lange Zeitperiode auf die einzelnen Organe, auf die einen mehr, auf die anderen minder, in dieser oder in jener Weise einwirkte, mit anderen Worten, dass hier alte, d. h. früh definirte Vogelabtheilungen vorliegen. Das sind dem Zoologen im Allgemeinen geläufige Dinge, auf die ich auch in Cap. 5 bei den einzelnen Familien des Specielleren eingegangen bin. Auch hier hat die ornithologische Forschung bedeutsame Fragen und grosse Hoffnungen vor sich.

Diese letzterwähnten Verhältnisse, insbesondere die Coincidenz des höheren Alters und der grösseren Isolation dieser oder jener Typen, regen eine weitere Frage an, mit deren Behandlung zugleich dieses Capitel geschlossen werde: Die nach den Ursachen des Aussterbens der Vögel.

Bekanntlich ist diese Frage nach ihrer allgemeinen zoologischen und palaeontologischen Bedeutung seit den ältesten Zeiten aufgeworfen und von zahlreichen Autoren bald in diesem, bald in jenem Sinne beantwortet worden; aus den verschiedenen darüber handelnden Schriften seien namentlich diejenigen von Lyell, Owen, Darwin, Newton, Haeckel, Vogt hervorgehoben.

Wie oft genug ausgesprochen und ausgeführt worden, ist jede Thierart dank der Leistungsfähigkeit ihrer Generationsorgane so gestellt, dass sie sich, wenn ihrer Vermehrung und weiteren Verbreitung nicht von aussen Schranken gesetzt wären, nach einer bestimmten Reihe von Jahren über die ganze Erdoberfläche ausdehnen würde. Niedrigere und kleinere Thiere, welche meistens eine grössere Anzahl von Generationsproducten hervorbringen als die höheren und grösseren, nehmen bei dieser Vervielfältigung im Grossen und Ganzen eine relativ günstigere Position ein als diese. Je individuenreicher zugleich eine Art ist, ein desto regerer und mannigfacherer Wechsel findet in der Begattung und Conjugation von Samen und Ei statt, während andererseits bei den in der Abnahme begriffenen Species die decimirenden Wirkungen der Inzucht in höherem Grade zu befürchten sind.

---

[1]) Beispielsweise sei die Aufmerksamkeit auf die Limicolae und Laridae, die Dididae und Columbidae, die Coraciidae und Leptosomidae, die Todidae und Momotidae, die Upupidae und Bucerotidae, die Halcyonidae und Alcedinidae etc. etc. gelenkt (Vergl. auch die betreffenden Ausführungen in Cap. 5).

Diese allgemeine Beobachtung findet auch auf die Vögel ihre Anwendung, jedoch keineswegs in exacter und durchgehender Weise; viele Befunde bei denselben lassen sich mit ihr nicht vereinigen, zahlreiche grössere oder höhere Typen legen mehr Eier als kleinere und tieferstehende und auch der Beginn und die Schnelligkeit in der Aufeinanderfolge der Legzeiten steht durchaus nicht in allen Fällen zu der Grösse der betreffenden Arten in einem bestimmten Verhältnisse [1]). Doch lässt sich auch hier die schwächende Wirkung der Inzucht sehen: zahlreiche mehr isolirte Formen, die wir als aussterbende beurtheilen, legen im Ganzen eine geringere Eierzahl als die individuen- und artenreicheren Nachbarfamilien, die sich noch auf der Höhe ihrer Lebensenergie befinden [2]). Aber auch hier ist vor vorschnellen Generalisirungen zu warnen.

Man wird somit diesen Verhältnissen eine nur bedingte Bedeutung für die Frage der Vermehrung oder Verminderung der Art einräumen.

Einige Autoren haben auch gesagt, dass jeder Species eine gewisse Zeit der Existenz gesetzt sei und dass sie nach Ablauf derselben zu Grunde gehen müsse. Das kann so sein, entzieht sich aber jeder wissenschaftlichen Beurtheilung; an die Stelle des natürlichen Kreislaufes der Entwickelung tritt hier die Praedestination. Will man damit ausdrücken, dass es im Wesen der thierischen Materie liege, nur eine geraume Zeit hindurch sich den mannigfachen Einwirkungen der äusseren Umstände anzupassen, dass aber schliesslich bei jeder Art das Alter komme, wo sie die Grenze ihrer Anpassungsfähigkeit erreicht habe und dann im Kampfe mit der Aussenwelt untergehen müsse, so lässt sich gegen eine solche Fassung wohl nicht viel einwenden; eine wirkliche Erklärung ist aber damit nicht gegeben. Was hier als Antwort auf die Frage vorgelegt wird, ist nur eine sehr allgemeine Umschreibung; ein neues grosses X tritt an die Stelle der vorherigen Fragezeichen.

Ungleich bedeutsamer und. greifbarer erweisen sich für die Entscheidung der Frage die äusseren deletären Instanzen.

Die Art kann eine Verminderung erfahren und schliesslich zu Grunde gehen durch elementare Katastrophen, durch mangelhafte Nahrung, durch gefährliche sie bedrohende feindliche Concurrenzen und durch eine in sich sehr discrepante Entwickelung und dadurch bedingte ungenügende Anpassungsfähigkeit [3]) bei Änderungen der umgebenden Medien.

Die Lehre von den Katastrophen hat bekanntlich früher, namentlich nach dem Vorgange von Cuvier, eine grosse Rolle gespielt, ist aber von Jahr zu Jahr mehr verlassen worden, da wohl nur in sehr seltenen Ausnahmefällen eine ganze Art auf diese Weise plötzlich vernichtet wurde. Numerische Verminderungen mögen dadurch öfter erzielt worden sein, womit allerdings, wie auch Darwin betont, dem Aussterben der Species vorgearbeitet wurde. Bei den Vögeln ist mir übrigens kein sicher beglaubigter Fall bekannt, der hier einzureihen wäre.

Es bleiben somit die drei anderen angeführten als discutabel übrig; dieselben ergänzen sich gegenseitig zur Verminderung und Vernichtung der Art und sind bei ihrer Wechselwirkung nicht gut von einander zu trennen.

Die Erreichung einer höheren Differenzirungsstufe — ich nehme hierbei die älteren Vögel als in erster Linie in Frage kommend specieller ins Auge — giebt sich in einer ungleichen Ent-

---

[1]) Recht schlagend ist allerdings das bekannte Beispiel, welches Spencer den Galli entlehnt hat. Andere Familien bieten dagegen Beziehungen dar, welche viel complicirter sind und keine so einfache und klare Beurtheilung gestatten.

[2]) So sind z. B. die Palamedeidae, Aptenodytidae, Procellariidae, Phaeton, Fregata, die meisten Cathartidae und Vulturidae, Alca impennis, Chionis, Cariama, Heliornis, die Didae, Opisthocomus, Stringops, Indicator, Menura etc. durch im Ganzen geringere Eierzahlen gekennzeichnet als ihre noch in Blüthe befindlichen Nachbargattungen und Nachbarfamilien. Doch sind auch hier manche Ausnahmen zu verzeichnen, wo reiche und lebenskräftige Abtheilungen relativ wenige, in der Abnahme befindliche relativ viele Eier legen.

[3]) Eine ähnliche Idee ist auch von Marsh kürzlich (Dinocerata) ausgesprochen werden. Man wird sie nicht mit der Anschauung von der allgemeinen Begrenztheit in der Persistenz der Art verwechseln dürfen.

wickelung der verschiedenen Organsysteme zu erkennen, indem die Einen zu höherer Vollkommenheit herangezüchtet werden, die Anderen in Correlation dazu einer mehr oder minder regressiven Metamorphose anheimfallen. Damit verbindet sich zumeist eine Zunahme der körperlichen Grösse. Ein solcher höherer Typus gewinnt an Kraft und Leistungsfähigkeit und kann in gewissem Grade zu einem über seine Umgebung herrschenden werden; aber die erreichte Höhe involvirt zugleich den Wendepunkt zum Niedergange (Steganopodes, Cathartidae etc.). Die Grösse zwingt zu erhöhten Anstrengungen, um das durch die grösseren Leistungen vermehrte Nahrungsbedürfniss zu erfüllen, und stellt damit zugleich den Vogel, der sich nicht mehr so wie früher, wo er noch kleiner war, zurückziehen kann, mehr der Aussenwelt und den Feinden blos [1]); mit der wachsenden Grösse nimmt aber zugleich, wenigstens in sehr vielen Fällen, die Intensität der generativen Leistungen ab, weiterhin aber muss endlich bei fortwährender Zunahme des Körpervolumens jener Wendepunkt eintreten, wo die im Kampf um das Dasein bedeutsamste locomotorische Fähigkeit des Vogels, das Flugvermögen abgeschwächt und endlich gänzlich annullirt wird; schliesslich giebt die hohe und ungleiche Differenzirung der betreffenden Organe dem Organismus ein fixeres Gepräge, welches secundäre Umbildungen in Anpassung an die Veränderungen der Aussenwelt in nicht geringem Grade erschwert und partiell sogar unmöglich macht [2]). Der hochdifferenzirte und herrschende Vogel befindet sich sonach mit Rücksicht auf seine Erhaltung unter ungünstigeren Umständen als der primitive und dem offenen Kampfplatze fern gebliebene; er hatte eine grosse Vergangenheit, hat noch eine grosse Gegenwart, aber er hat keine grosse Zukunft mehr. Störungen, die ein niedrigerer Typus durch seine geringeren Ansprüche und seine bessere Anpassungsfähigkeit leicht überwindet, können für den grossen, höher differenzirten Vogel verhängnissvoll, selbst letal werden. Eintretender Nahrungsmangel wird schwer überwunden, denn der grössere Vogel mit seinen höheren Bedürfnissen und Specialisirungen gewöhnt sich zugleich nicht leicht an andere Nahrung. Die geringere Möglichkeit, sich zu verbergen und zu entfliehen, giebt den feindlichen Concurrenten leichtere Gelegenheit den grossen Vogel mit Erfolg anzugreifen; wo er selbst noch dominirt und durch seine Grösse den Angriffen aller Feinde trotzt, vermögen dieselben doch seinen minder versteckten Eiern nachzustellen und damit die künftigen Generationen zu decimiren; endlich kommt das schlimmste Raubthier der Schöpfung, der Mensch, in jene stillen und friedlichen Eilande, in denen sich der bisher von ernstlichen Feinden nicht bedrohte Vogel zu seiner ansehnlichen, aber mit Verminderung seiner Locomotionsfähigkeit verbundenen und für den schwereren Kampf ums Dasein nicht vorbereiteten Grösse entwickelt hatte, und beginnt und vollendet sein Vernichtungswerk (Dinornis, Alca impennis, Notornis, Didus, Pezophaps etc.). Mancher interessante Typus ist auf diese Weise durch die Species Homo sapiens zu Grunde gegangen, mancher scheint für die Zukunft noch bedroht durch die Varietas Homo sapiens ornithologicus.

Bei denjenigen Vogelabtheilungen dagegen, die wir als jüngere, erst in späterer Zeit definirte und vom Vogelstocke abgelöste Formen auffassen müssen, sehen wir fast durchweg, dass auch in den höchst entwickelten Typen jenes beträchtliche Maass von Körpergrösse, wie wir es bei so vielen alten und isolirten Arten finden, vermieden wird. Es wurde noch nicht erreicht, wird aber vermuthlich auch nie erreicht werden. Kleine und nur mittelgrosse Vögel repraesentiren jene höheren Formen, die damit in die Lage gesetzt sind, mit mässigen Ansprüchen ihren Lebensbedarf zu erfüllen, eine grössere Beweglichkeit in der Luft zu entfalten und sich leichter zu ver-

[1]) Diese Ausführungen kommen den bereits von Owen ausgesprochenen in mancher Hinsicht recht nahe.

[2]) Einem wenigstens theilweise ähnlichen Gedankengang hat auch von Menzbier (1887) Ausdruck verliehen, indem er die Saururae, Ratitae, Odontotormae und Eupodornithes als „misslungene, aussterbende Formen, welche auf einen von ihnen schlecht gewählten Entwickelungsgang hinweisen" bezeichnet. Wenn ich auch das Gute, was in dieser Idee steckt, nicht verkenne, so kann ich doch der gegebenen Formulirung ebenso wenig zustimmen wie einem Theil der gewählten Beispiele (vergl. auch p. 1422 Anm. 2).

bergen, für deren Erhaltung aber zugleich eine in den meisten Fällen relativ recht gut entwickelte generative Thätigkeit sorgt. Diesen Vögeln drohen geringere Gefahren; obwohl und weil sie klein und unansehnlich sind, repraesentiren sie die wahren Vögel der Zukunft.

Damit beschliesse ich diese kurzen Ausführungen über die Systematik und Genealogie der Vögel, wobei ich mir wohl bewusst bin, wie weit sie noch davon entfernt sind, Anspruch auf vollständigere Durchführung und auf bleibende Bedeutung machen können. Gutes Wollen, bescheidenes Ausführen; einige Antworten, viele Fragen, — mehr erkenne ich selbst ihnen nicht zu. Die Hauptsache bleibt noch zu thun.

Ich habe allenthalben danach gestrebt, dieser Selbstkritik Ausdruck zu verleihen, und habe dabei eine Sprache gewählt, die in ihrer vorsichtigen und bedingten Fassung auf den ersten Blick im Vergleiche zu den positiven Behauptungen und dem sicheren, bestimmten Auftreten so vieler früheren Autoren und Systemmacher keine günstige Figur darbietet. Die Zukunft mag zeigen, ob auch hier in dem Anspruchslosen und Vorsichtigen die grössere Dauer und Lebenskraft liegt.

»Die Geschichte unserer Wissenschaft lehrt, dass übereilte und einseitige Schlussfolgerungen ihr nimmer zum Heile gereichen. Letztere ebenso wenig als das apodictische Verwerfen fremder Beobachtungen, sobald sie mit den eigenen oft unter ganz anderen Bedingungen angestellten, nicht in Einklang sind. Der lebendige Organismus ist in seinen Bestandtheilen nimmer ein fertiger, so wenig der Mensch und namentlich der Naturforscher es sein soll und darf.«

So schrieb vor nahezu 25 Jahren einer unserer verdienstvollsten vergleichenden Anatomen.

Der schwerste Vorwurf, den ich mir selbst, sowie den in dieser ganzen Arbeit gegebenen Untersuchungen, Folgerungen und dem am Schlusse mitgetheilten Systeme machen könnte, würde der sein, dass ich sie und dieses System als fertige betrachte. Als ihr Hauptverdienst aber würde ich es ansehen, wenn sie geeignet wären, weiteren Untersuchungen und Fortschritten als Grundlage und als Ausgang zu dienen.

Bei jedem auf die Lösung grösserer Aufgaben gehenden Streben kann der Einzelne nur die nächstliegenden Etappen und Aussichtspunkte erreichen; sind Diese gewonnen, so schliessen sich von dem erhöhten Punkte aus neue Perspectiven, neue Fragestellungen an, und so wächst die Aufgabe mit jeder neuen Beantwortung ohne Unterlass.

Der Einzelne wird sonach niemals im Stande sein können, eine umfangreiche Frage zu lösen; glücklich mag er sich schätzen, wenn er die richtigen Etappen fand, diejenigen, welche zukunftsreiche Aussichten eröffnen und keinen Abweg vom Ziele bedeuten.

Ob mir dies in den vorhergehenden Untersuchungen geglückt, kann und will ich nicht beurtheilen. Aber ich will wünschen und hoffen, dass die morphologische und phylogenetische Methode, deren ich mich vorwiegend zur Beantwortung der mir gestellten ornithologischen Fragen bedient, sich als die rechte bewähre und auch in weiteren ornithologischen Kreisen jene Anerkennung finde, die ihr dort bisher noch versagt blieb. Ich meine aber nicht jene Anerkennung, die sich mit einer höflichen oder respectvollen Verbeugung vor der Morphologie begnügt, aber sich schliesslich durchaus oder doch ganz vorwiegend der äusserlichen Untersuchung zuwendet, sondern jene Anerkennung, die sich paart mit liebevoller Vertiefung in die morphologische Methode und mit selbstthätiger, keine Mühen und Opfer scheuender morphologischer Arbeit.

Solche Arbeit thut noth!

Tabellen.

Tabelle XLI. A. Zusammenstellung der geographischen und palaeontologischen Verbreitung und einiger osteologischer Merkmale.

			1. Geographische Verbreitung. NT. NA. PA. Ae. O. Au.	2. Erstes bisher bekanntes Auftreten. J. Kr. E. Mi. P. Q. R.	3. Zahl der Cervicalwirbel.	4. Zahl der mit dem Sternum articulir. Rippen.	5. Länge des Sternum in Dorsalwirbeleinheiten.	6. Contour des Xiphosternum.	7. Speciellere Gliederung des Xiphosternum.	8. Spina externa sterni.
Archaeopterygiformes.	Archaeopteryges.	Archaeopterygidae.	[PA.[1]]	J.	10 (Du), 11 (F)					
Struthioniformes.	Struthiones.	Struthionidae.	[PA.[1]] PA.[2] Ae.[1-3] [O.[1-3]]	Mi.[1])	20.	5. (6).	5.0—6.3.	rect. oval.	sol. — 1 l. — 1. l. + F. im	—, kl.
Rheiformes.	Rheae.	Rheidae.	NT.[1-2-]	Q.	16. 17. 18.	3. 4.	4.1? 6.5. 6.7.	oval.	sol. — 1 kl. l.	—
Casuariiformes.	Casuarii.	Dromaeidae.	Au.[2]	R.[2])	20. 21.	(3). 4. 5.	3.6—4.6.	oval.	sol.	kl.
		Casuariidae.	Au.[1-2]	R.	18. 19.	4. 5.	6.7—7.0.	rhomb.	sol.	—
Aepyornithiformes.	Aepyornithes.	Aepyornithidae.	[Ae.[4]]	Q.						
Palamedeiformes.	Palamedeae.	Palamedeidae.	NT.[1-2-]	R	19.	5.	8.3.	rect. furc.	1 l. (kl, m).	—
Anseriformes.	Gastornithes.	Gastornithidae.	[PA.[1]]	E.						
	Anseres.	Anatidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	E.[2]) Mi.	15?. 16—25	6—9.	7.6—11.0. 6.7 (Cnemiorn)	rect. rect. oval.	sol. (Cnemiornis), 1 F. im — 1 l. im.	—, kl. m, z. l.
Podicipitiformes.	Enaliornithes.	Enaliornithidae.	[PA.[1]]	m. Kr.						
	Hesperornithes.	Hesperornithidae.	[NA.[2]]	m. Kr.	17.	4. 5.	7.3—7.4.	rect. oval.	sol. — 1 l. (kl).	—
	Colymbo-Podicipites.	Colymbidae.	NA.[4] PA.[1-3-4-]	Mi.	14. 15.	8. 9.	10.0—11.1.	oval. {oval. rhomb.}	1 l. im.	kl.
		Podicipidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	Pl.	17—21.	5. 6. 7.	6 9—7.3.	furc.	1 l. im.	—
Ciconiiformes.	Phoenicopteri.	Phoenicopteridae.	NT.[1-3-4-] [PA.[1]] PA.[2-] Ae. O.[1-2-]	m. E. Mi.[4])	18. 19.	5. 6.	5.4.	rect.	1 l. (m).	kl., m., z. l.
	Pelargo-Herodii.	Plataleidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.[1-2]	m. E.? Mi.	17.	5. 6.	6.5—7.1.	rect. rect. oval.	1 l. (m). 2 l. (m; l < im).	kl.
		Ciconiidae.	NT [1-2-3-] NA.[3] PA. Ae. O. Au.[1-2]	Mi.	17.	5.	5.0—5.7.	{(rect. oval)} {(rect. furc.)}	1 l. (kl, m).	—, kl. m.
		Scopidae.	Ae.	R.	16.	6.	6.1.	rect. oval.	1 l. (m). 2 l. (m; l < im).	kl.
		Ardeidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	m. E.? Mi.	18. 19.	3. 4. (5?).	4.9—6.8.	rect.	1 l. (kl, m, t). 2 l. (m; l > im).	m, z. l.
		Balaenicipidae.	Ae.[1-]	R.	17.	5.	4.2.	furc.	2 l. (kl, m: l > im).	
		Gypogeranidae.	[PA.[1]] Ae.[1-2-3-]	Mi.	15.	6. (7).	8.2.	rhomb.	sol. — 2 l. (s. kl.).	m.
	Accipitres.	Cathartidae.	NT. NA.	Q.	15—17.	5. 6.	7.7—8.0.	rect. oval.	1 F. — 1 l. (m). — 2 l. (kl, m; l > im).	—, kl, m.
		Gypo-Falconidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	u. E.? [5]) m. E.	14—17.	(4). 5. 6. 7.	6.7—8.1.	{rect. oval. rect. furc.}	sol. — 1 F. — 1 l. (kl, m). — 2 F. — l. + F. — 2 l. (m; l > im)	kl, m, z. l.
		Phaetontidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au. (vorwiegend tropisch).	Mi.?	15.	5. 6.		rect.	1 l. (m). — 2 l. (kl, m; l < im).	m, z. l.
		Phalacrocoracinae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	o. Kr.? [6]) E.	20.	4. 5.	6.0.	furc.	sol. — 1 l. (kl, m).	kl.
		Plotinae.	NT.[2-3-4-] NA [1-2-3-] PA.[4?] Ae. O. Au.[1-2]		20.	4. 5.	5.4.	rect. rect. furc.	1 l. (kl, m).	—
	Steganopodes.	Sulinae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	E.[7])	18.	5. 6.	6.2.	furc.	1 l. (kl).	—
		Pelecanidae.	NT[2-3-4] NA[1-2-3] [PA[1]] PA[2-4] Ae. O. Au.	E.	17.	4. 5.	4.8.	rect.	sol. — 1 l. (kl).	—
		Fregatidae.	NT. NA.[1-2-3-] PA.[4-] Ae. O. Au.		15.	6.	4.6.	rect.	1 l. (kl). 1 l. (kl; l < im).	m.
Procellariiformes.	Tubinares.	Procellariidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	E.? Mi.	15.	5. 6. (7).	6.4-8.5 (Proc.) 8.6 (Ocean.)	rect. rect. furc.	sol. — 1 l. im (kl, m). 2 l. (kl, m). — 1. im + F. 1. 2 l. + F.	kl, —
Aptenodytiformes.	Impennes.	Aptenoditidae.	NT.[1-2-] Ae.[3-] (antarktisch). Au.[2-4]	o. E.	(14). 15.	6. (7).	7.5—8.9.	rect. rect. furc.	1 l. (tief).	m, kl.

9. Spina interna sterni.	10. Nasale	11. Kiefergaumenapparat.	12. Proc. basipterygoid.	13. Prox. Gelenkung des Quadratum.	14. Länge des Coracoid in Dorsalw.-einheit.	15. Proc. procoracoideus.	16. For. und Inc. supracor.	17. Epicleideum.	18. Verbindung der Clavicula m. d. prim. Brustgürtel.	19. Ausbildung d. Furcula, stern. Ende ders. Hypocleidium.	20. Länge des Humerus in Dorsalwirbeleinheiten.	21. Länge von Humerus, Ulna und Manus, die Summe = 100 gen. Hum. Ulna. Man.	22. Verbind. d. Isch. u. postacet. Ileum.	23. Länge des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus, die Summe = 100. F. TT. TM.
	hol.									F, kl. H.?	ca. 9.0.	32 : 28 : 40.	getr.	33 : 45 : 22.
—	hol.	schiz.	+	1.	2.2—2.6.	vollk. Procor.	—, Inc.	—	—	—	7.1.	56-59 : 18-20 : 23-24.	getr.	24-25 : 40-41 : 35.
—	hol.	drom. (saur.)	+	1.	3.0.	gr. P. pc.	Inc., For.	—	—	—	7.7.	46-48 : 33-35 : 19-20.	part. im. verw.	25 : 38 : 37.
—	hol.	drom.	+	1.	1.5.	kl. P. pc.	—?, For.	—	PC. Sc.	red. Cl.	2 6.	42 : 24 : 34.	getr.	21-22 : 41-42 : 16-37.
—	hol.	drom.	+	1.	1.6.	kl. P. pc.	For.	—	PC.	s red. Cl.	2.3.	51 : 28-32 : 17-21.	getr. part. dist. verw.	23-25 : 42-43 : 32-35.
														24 : 48 : 28.
—	hol.	desm.	+	2.	5.4.		For.	min.	AC. AO (Sc.)	F.; kl. H.	14.3.	34 : 38 : 28.	verw.	24 : 44 : 32.
—	hol.	desm. (compl. dir.)	+, rud. (sessil).	(1-2). 2.	4.7—6.8. 4.3 (Cnem.)	— gr (Cnem., Cereops.) kl; rud; —	— + (Cnem. Cereops.)	— min. kl.	AC. AO. Sc. (AC. PC. AO. Sc.)	F.; kl, m. H.	4.8 Cnem. 8.6—13.8.	31-36 : 30-36 : 30-37. 39 : 34 : 27 (Cnemiorn.)	verw.	24 : 39 : 37. {24-26 : 44-50 : 25-32. 29 : 48 : 23 (Cnemiorn.)}
—	hol.	saur.		1 (1-2).	1.9—2.0.	z. gr.	For.	—	PC.	getr. Cl.	ca. 6.0.	100 : 0 : 0.	getr.	18 : 58 : 24.
—	hol.	schiz.	—	2.	3.8—4.0.	m.	Inc. For.	—	AC. AO. SC.	F.; m. H (p, d).	10.9.	37 : 30 : 33.	verw.	17-19 : 50-51 : 31-32.
—	hol.	schiz.	—	2.	4.6.	min.	—	—	AC. AO. SC.	F.; kl. H.	11.2.	37-38 : 34-35 : 27-29.	verw.	20-22 : 49-53 : 27-29.
—	hol.	desm.	rud. (sessil).	2.	3.0—3.2.	kl.	For.	min.	AO. Sc.	F.; m. H (d).	9.1.	34-35 : 37-38 : 28.	verw.	12-13 : 46 : 41-42.
—	schiz.	desm.	—	2.	4.1—4.3.	gr, m.	For.	min.	AC. AO.	F.; kl. H.	9.4—11.0.	33 : 37 : 30.	verw.	20-21 : 45-47 : 33-34.
—	hol.	desm.	—	2.	4.2—5.5.	gr, m.	—	min.	AC. AC. AO.	F.; m. H (p, v) (z. Th. m. Cr. st anch.)	11.0—12.4.	31-33 : 37-42 : 27-30.	verw.	17 : 43-46 : 36-40.
—	hol.	desm.	—	2.	5.1.	m, kl.	—			F.; m. H.	12.9.	32 : 39 : 29.	verw.	20 : 48 : 32.
—	hol.	desm.	—	2.	4.0—5.1.	m, kl.	—	—	AC.	F.; m. H (a, a + p).	9.4—12.4.	32-33 : 38-49 : 27-30.	verw.	21-24 : 44-45 : 32-34.
	hol.	desm.	—	2.	4.2.	gr.	—	—	AC.	F.; m. H. (mit Cr. st. anch.)	10.4.	34 : 40 : 26.	verw.	20 : 44 : 36.
—	hol.	desm. (dir.)	+	2.	3.6—4.4.	min.	For.	min.	AC. AO.	F.; gr. H. (p, mit Cr. st. p. anch.)	11.8.	36 : 36 : 28.	verw.	17-18 : 40-42 : 41-43.
—	hol.	desm. (indir.)	+	2.	4.5—5.0.	—	For.	—	AC. AC. AO.	F.; m. H.	12.1—13.6	32-33 : 36-39 : 29-31.	verw.	27 : 44-45 : 28-29.
—, kl.	hol.	{desm. (compl. dir., compl. indir.)}	—	2.	5.2—6.4.	(gr), kl, min, —	(—) Inc., For.	—, min.	{AC. AC. PC. AO. AC. AO.}	F.; kl, m. H.	9.1—13.1.	{31 : 34 : 35 (Falco). 31-33 : 34-40 : 28-35. 32 : 40 : 28 (Vultur).}	verw.	29-34 : 40-43 : 24-31.
— (kl).	hol.	desm.	—	2.		gr.				F.; kl. H. (m. Cr. st. anch.)		32 : 33 : 35.	verw.	30 : 46 : 24.
—	hol.	desm.	—	2.	5.5.	min.	—	min.	AC.	F.; kl. H.	11.1.	33 : 36 : 31.	verw.	25-26 : 45-49 : 26-28.
—	hol.	desm.	—	2.	4.7—4.8.	—	—	—	AC.	F.; kl. H. (m. Cr. st. anch.)	11.7.	36 : 33 : 31.	verw.	30 : 45 : 25.
—	hol.	desm.	—	2.	4.0.	gr.	—	—	AC.	F.; kl. H.	13.6.	37 : 32 : 31.	verw.	35 : 40 : 25.
—	hol.	desm.	—	2.	4 2.	kl.	For.	min.	AC.	F.; kl. H. (m. Cr. st. anch.)	10.8.	34-35 : 38-39 : 26-28.	verw.	25-27 : 45-46 : 27-30.
—	hol.	desm.	—	2.	5.8—6.4.	kl.	—	+	AC.	F.; kl. H. (m. Cr. st. anch)	15.4—16.2.	28 : 40 : 32.	verw.	37 : 42 : 21.
—	hol.	schiz. (schiz-desm.) (Phoebetria).	+, rud, —	2.	4.3 - 5.7.	m, kl, —	For.	—, min.	AC. AC. AO.	F.; gr, m, kl. H. (p. v.)	13.3—21.4.	33-36 : 27-32 : 35-37 (Proc.) (Diom.) 30 : 27 : 43 (Oceanit.)	verw.	23 : 53 : 24 (Diomed.) 17-23 : 47-52 : 26-38 (Proc.) 15 : 50 : 35 (Oceanit.)
—	hol.	schiz.	—	2 (1?)	4.8 - 6.4	min, —	For., Inc.	—, min.	AC. AO.	F.; kl. H.	4.4—6.1.	34-32 : 23-24 : 45.	verw.	30-35 : 50-56 : 13-16.

Abkürzungen und Anmerkungen zu Tabelle XLI.

1. Geographische Verbreitung. Die Zusammenstellung ist vorwiegend nach WALLACE und nach den ornithogeographischen Karten von REICHENOW-HARTLAUB gegeben. Die Abkürzungen beziehen sich auf die geologischen Regionen von WALLACE: NT: Neotropische, NA: Nearktische, PA: Palaearktische, Ae: Aethiopische, O: Orientalische, Au: Australische Region; 1. 2. 3. 4. bezeichnen die 4 Subregionen dieser Hauptgebiete. [ ] Palaeontologisches Vorkommen.

2. Erstes bekanntes Auftreten. J: Jura; m. Kr., o. Kr.: mittlere, obere Kreide; u. E., m. E., o. E.: unteres, mittleres, oberes Eocän; Mi: Miocän; P: Pliocän; Q: Quartärzeit; R: Recent. ? bezieht sich auf fossile Reste, deren Zugehörigkeit zu der betreffenden Familie noch nicht gesichert erscheint. [1]) Die möglicher Weise verwandte Gattung Macrornis im Eocän. [2]) Dromornis in australischen Postpliocän. [3]) Ob Laornis aus der oberen Kreide Amerika's zu den Anseres gehört, ist ganz unsicher. [4]) Die Palaelodinae vom Miocän ab. [5]) Lithornis vulturinus im unteren englischen Eocän. [6]) Graculavus in der oberen amerikanischen Kreide. [7]) Pelagornis im Miocän. [8]) Palaeotringa in der oberen amerikanischen Kreide. [9]) Telmatornis in der oberen amerikanischen Kreide. [10]) Uintornis im amerikanischen Eocän. [11]) Protornis im unteren schweizerischen Eocän. [12]) Cryptornis im oberen Eocän.

3. Zahl der Cervicalwirbel. Da: Dames, F: Fürbringer. ( ) Selteneres Vorkommen (vergl. auch Tabelle XXII p. 778. 779).

4. Zahl der Sternalrippen. Apat: Apatornis. ( ) Selteneres, ? nicht gesichertes Vorkommen (vergl. auch Tabelle XXI p. 776. 777).

5. Länge des Sternum in Dorsalwirbeleinheiten. Ichth: Ichthyornis; Ocean: Oceanitidae; Proc: Procellariidae, ? zweifelhafte Maasse (cf. Tabelle XXVIII p. 794. 795).

6. Contour des Xiphosternum. furc: furcat; ov. rect: oval-rectangulär; ov. rhomb: oval-rhomboidal; rect: rectangulär; rect. furc: rectangulär-furcat; rect. oval: rectangulär-oval; rhomb: rhomboidal; rhomb. oval: rhomboidal-oval (cf. auch p. 116 f.)

7. Speciellere Gliederung des Xiphosternum. F.: Fenster; I, Ine: Incisur; Impr: Impressio; im: intermediär; kl: klein, seicht; l: lateral; m: mittelgross, mitteltief: s. kl: sehr klein, sehr seicht; s. t: sehr tief; t: tief; unvollk. geth: unvollkommen getheilt; < kleiner; = gleich; > grösser. Alc. imp. Alca impennis; Asion: Asioninae; Foet: Foetus; juv: Jugendliches Stadium; Strig: Striginae. ( ): Selteneres Vorkommen (cf. auch Tabelle XXVII p. 788—793 und Tafel V—VII).

8. Spina externa sterni. gab: gabelig endend; gr: gross; kl: klein; kurzgab: kurzgabelig; l: lang; ll: sehr lang; m: mittelgross; unp: unpaar; z. l: ziemlich lang; z. Th: zum Theil; unp: unpaar cudend; —: fehlend (cf. p. 159 ff.)

9. Spina interna sterni. kl: klein; m: mittelgross; s. kl: sehr klein; —: fehlend; +: vorhanden (vergl. auch p. 160 f.).

Anmerkungen zu 10—16 sub XLI. B (p. 1582 u. 1583) und zu 17—23 sub XLI. C (p. 1584 u. 1585).

Tabelle XLI. B. Zusammenstellung der geographischen und palaeontologischen Verbreitung und einiger osteologische Merkmale.

			1. Geographische Verbreitung. NT. NA. PA. Ae. O. Au.	2. Erstes bisher bekanntes Auftreten. J. Kr. E. Mi. P. Q. R.	3. Zahl der Cervicalwirbel.	4. Zahl der mit dem Sternum articulir. Rippen.	5. Länge des Sternum in Dorsalwirbeleinheiten.	6. Contour des Xiphosternum.	7 Speciellere Gliederung des Xiphosternum.	8. Spina externa sterni.	9. Spina interna sterni.	10. Nasale.	11. Kiefergaumenapparat.	12. Proc. basipterygoid.	13. Prox. Gelenkung des Quadratum.	14. Länge des Coracoid in Dorsalw.-einheiten.	15. Proc. procoracoidens.	16. For. und Inc. supracor.	17. Epicleidium.	18. Verbindung der Clavicula m. d. prim. Brustgürtel.	19. Ausbildung d. Furcula, stern. Ende ders. Hypocleidium.	20. Länge des Humerus in Dorsalwirbeleinheiten.	21. Länge von Humerus, Ulna und Manus, die Summe = 100 gen. Hum. Ulna. Man.	22. Verbind. d. Isch. u. postacet. Ileum.	23. Länge des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus, die Summe = 100. F. TT. TM.
Ichthyornithiformes.	Ichthyornithes.	Ichthyornithidae.	[NA].	m. Kr.		6. (Apat).	7.2 (Ichth.)			gr, m.	—				1.	5.2—5.6.	gr.	For.				ca. 10.0	32 : 37 : 31.	getr.	31 : 47 : 22 (I. v.)
Charadriiformes.	Laro-Limicolae.	Charadriidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	(o. Kr.) [8]. m. E.	15.	5. 6.	8.7—10.6.	rect. / rect. oval. / oval	1 I (m, t). 2 I. (m; l > im).	m, kl, —	—	schiz.	schiz.	+	2.	4.0—5.1.	gr.	For. Inc. —	—	AC. PC. AO.	F.; m. H.	10.5—12.2.	30-31 : 33-37 : 32-36.	verw.	12-31 : 44-46 : 25-43.
		Glareolidae.	PA. Ae. O. Au.[1-2.]	R.	15.	6.	8.5.	rect. oval.	2 I. (m; l > im).		—	schiz.	schiz.	—	2.	5.1.	gr.		—	AC. PC. AO.	F.; m. H.	9.8.	30 : 37 : 33.	verw.	28 : 44 : 28.
		Dromadidae.	(PA.[2]) Ae.[1-3-4.] O.[1-2-3.]	R.	15. 16.	6.	9.8.	rect. oval.	2 I. (m; l > im).		?	schiz.	schiz.	—	2.				—		F.; m. H. (d).	11.6.	32 : 34.5 : 33.5.	verw.	18 : 42 : 40.
		Chionididae.	NT.[1.] (Crozet, Kerguelen etc.) antarkt.	R.	15.	5. 6.		rect. oval.	2 I. (m; l > im).		—	schiz.	schiz.	—	2.	5.1.		For.	—			11.0.	35 : 33 : 32.	verw.	30 : 46 : 24.
		Laridae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	Mi.	15.	6. 7.	7.9—8.4.	rect. / rect. oval.	1 I. l. (m). I. l. + F. im. / 2 I. (m, kl; l ≧ im).	z. l, m, kl, —.	—	schiz.	schiz.	—	2.	4.0—5.6.	gr.	For.	—	AC. PC. AO. AC. AO	F. m. H. (d).	10.8—13.8.	29-31 : 35 : 33-36.	verw.	25-29 : 49 : 22-26.
		Alcidae.	NA.[1-4.] PA.[1-3-4.]; arktisch.	Mi. Q.	15.	6—8.	14.3—17.5.	ov. rect. / oval.	sol. (Alc. imp.) 1 F. l — 1 I. l (m) / I. l + F. im. — 2 I. kl).	z. l, m, kl.	—	schiz.	schiz.	—	2.	4.1—5.1.	m, kl.	For.	— min.	AC. AO. AC.	F. m. H. (d).	8.9—11.2.	34-35 : 28-30 : 36-37. 42 : 23 : 35 (Alc. imp).	verw.	28 : 50-51 : 21-22.
		Thinocoridae.	NT.[1.]	R.	15.	6.		oval.	1 I. (m).	kl.	—	schiz. hol.	schiz. incompl.aegith	—	2.				—				verw.	27 : 49 : 24. (E).
	Parrae.	Parridae.	NT.[2-3.] Ae. O. Au.[1-2.]	Q. R.	16.	5.	7.1—8.0.	rect. / rect. oval.	1 I. (tief.). 2 I. (m; l > im) Foct.	kl. —	—	schiz.	schiz.	+	2.	4.3.	m.	—	—	AC. AO.	F.; kl. H.	8.0.	31 : 36 : 33.	verw.	16-24 : 45-50 : 31-36.
	Otides.	Oedicnemidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	R.	16.	6.		rect. oval.	I. 1 + F. im. / F. 1 + I. im / 2 I. (m; l ≧ im).	kl.	—	hol.	schiz.	+	2.	5.0.		For.	—		F.; kl. H. (d).		32 : 36 : 32.	verw.	18 : 40 : 42.
		Otididae.	PA. Ae.[1-2-3.] O.[1-2-3.] Au.[2.]	Mi ? Q.	17	5. 6.	10.3—11 6.	rect. oval.	2 I. (m; l > im).		—	hol.	schiz.	—	2.	5.2.	m.	For. Inc.	—	AC. AO.	F.	13.0—13.6.	34 : 36 : 30.	verw.	24-25 : 43-44 : 32.
Gruiformes.	Eurypygae.	Eurypygidae.	NT [2-3.]	R.	18.	5.	7.2.	rect.	1. I. (m).	m.	—	schiz.	schiz.	—	2.	4.6.	kl.	—	—	AC. AO.	F.; m. H. (d).	11.8.	32 : 36 : 32.		21-23 : 46-47 : 30-33.
		Rhinochetidae.	Au[3].	R.	16.	5.	9.8.	rect. oval.	sol.	—	—	schiz.	schiz. desm.	—	2.	5.3.	m.		—	AC. PC. AO.	F.	9 7.	34 : 35 : 31.		23 : 42 : 35.
		Aptornithidae.	[Au.[4.]]	Q.		5.	5.9.	rhomb.	sol.	—	—	schiz. hol.		rud.	2.				—				— ?		32 : 42 : 26.
		Gruinae.	NA.[1-2-3.] PA. Ae.[1-2-3.] O.[1-2-3.] Au.[2.]	Mi.	19. 20.	7. 8.	7.8—8.1.	rect. / rect. oval.	sol. / 2 I. (kl) (juv.)	sehr gross. gr, kl.	—	schiz.	schiz.	—	2.	4.5.	gr.	For.	—	{ AC. (AC. PC.) AC. AO. }	F.; m. H.	11.2—12.1.	33 : 38 : 29.	verw.	19-20 : 42-46 : 34-38.
	Grues.	Araminae.	NT.[2-3.4.]	R.		6.	8.6.	rect.	sol.	—	—	schiz.	schiz.	—		3.7.	gr, m.	For.	—	AC.		9.4.	34 : 38 : 28.	verw.	23 : 39.5 : 37 5.
		Psophiidae.	NT.[2.]	R.	17. 18.	7.	11.3.	rect. oval.	sol.	kl, —	—	hol.	schiz.	—	2.	4.1 - 4 5.	gr.	For.	—	AC. PC. AO.	F.; m. H. (d).	8 7.	36 : 34 : 30.	verw.	22-23 : 42-43 : 35.
		Cariamidae.	NT.[1-2.]	Q?	14. 15.	(4). 5. 6.	7.8.	rhomb.	1 I. (tief).	—	—, +	hol.	incompl. dir. desm.	—	2.	3.8.	gr.	—	—	AC. PC. AC. PC. AO.	getr. Cl. — red. F. — F. — (kl. H.).	8.1—8.4.	37 : 36-37 : 26-27.	verw.	17-19 : 43-45 : 36-40.
	Fulicariae.	Rallidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	(o. Kr)[9]. m.E.	14. 15.	5. 6. 7.	6.9—9.6.	rect. furc. furc.	1 I. (m, t.) (1 I. unvollk. geth.)	m, kl, —	—	hol.	schiz.	—	2.	4.0—5.0.	gr.	For.	— min.	AC. PC. AO.	{ getr. Cl. red. F. — F. kl. m. H. (a). }	6.2 (Ocydr.) 6 2—10.8. 10.8 (Ful.)	34-39 : 29-32 : 32-34.	verw.	26-31 : 41-47 : 25-30.
		Heliornithidae.	NT. Ae.[1-2-3.] O[4].	R.								hol.	schiz.	—	2.							6.3.	34 : 35 : 31.	verw.	26 : 44 : 30.
Ralliformes.	Hemipodii.	Mesitidae.	Ae[4].	R.	17.	4.	9.7.	rhomb. oval.	1 I. (t).	—	+	schiz.		—				—	—	—	—	8.1.	32-34 : 34-34 : 34-35.	verw.	31 : 40 : 29.
		Hemipodiidae.	PA.[2-4.] Ae. O. Au.[1-2.]	R.	15.	3. 4.	8.2—9.1.	rhomb. oval.	1 I. (t).	—	+	schiz.	schiz, incompl.aegith	+	2.		gr.	—	—	AC. PC.	F.; m. H. (d).				
Cterygiformes.	Apteryges.	Apterygidae.	Au.[4.]	Q.	16.	4.	3.7.	rect. (rect. oval.)	1 I. (m, t) 1 unvollk. geth. I.	—	—	hol.	drom.	+	1.	1.1—1.3.	min, —.	For.	—	—	—	3.5—3.7.	57-60 : 24-30 : 13-16.	getr.	30-33 : 45-48 : 20-24.
		Dinornithidae.	[Au.[4.]]	Q.	20. 21 (Hut.) 16 (Owen).	2. 3.	2.5.	rect. furc. furc.	4 I. (t).	—	—	hol.	drom.	+	1.	?, —?	—	—	—	—	—	—	—	getr.	23-29 : 49-51 : 21-27.
rypturiformes.	Crypturi.	Cryptur idae.	NT.[1-2-3.]	Q.	16. 17. 18.	3. 4.	18.1.	rect. rect. furc.	1 I. (s. t).	—	+	hol.	drom.	+	1.	4.1.	min.	—	—	AC. AO.	F.	8.0.	33 : 34 : 33.	getr.	31 : 41-42 : 27-28.
Galliformes.	Galli.	Megapodiidae.	O.[3-4.] Au.[1-2-3.]	R.	16.	4. (5).	9.3.	oval. rhomb. / rhomb.	2 I. (m, t; l ≧ im).	m.	+	hol.	schiz.	+	2.		-.	—			F.; gr. H (pd, d).	9.1.	35 : 35 : 30.	verw.	29 : 41 : 30.
		Cracidae.	NT.[2-3.] NA.[2.]	R.	16.	4. 5.	9.0.	oval. rhomb.	2 I. (t; l ≧ im).	l.	+	hol.	schiz. (incompl desm.	+	2.	5.0—5.7.	—	—	—	AC. AO.	F.; gr. H. (p).	8.2.	34 : 34 : 32.	verw.	28-30 : 41-43 : 27-31.
		Gallidae(Alectoropod.)	NT.[2-3-4.] NA. PA. Ae. O. Au.[1-2-4.]	m. E.	16.	(3). 4. 5.	9.7—13.2	rhomb.	2 I. (t; l < im). (2 I. + F. — 3 I)	l, ll.	+	hol.	schiz.	+ (rud.) (sessil).	(1) 2.	5.1—6.3.	—	—	—, kl. m.	AC. AO.	F.; gr. H. (p, pv, p, pd, d).	7.1—9.5.	34-36 : 34-35 : 30-32.	verw.	27-35 : 40-42 : 23-32.
	Opisthocomi.	Opisthocomidae.	NT.[2.]	Q.	18. 19.	5.	6.0.	rect. oval.	sol. — 2 Impr. F. 1 + Impr. im. F. 1 + Inc. im.	z. l, l.	—	hol.	schiz.	—	2.	4.4—4.5.	gr.	—	kl, m.	AC. PC. AO.	F.; gr. H. (p; mit St. verw.)	6.3—6.8.	37 : 31-32 : 31-32.	verw.	31 : 43 : 26.
Columbiformes.	Pteroclet es.	Pteroclidae.	[PA[1]] PA.[2-3-4.] Ae.[1-3-4.] O[1.]	u. Mi.	15. 16.	4. 5.	9.3—10.5.	oval. oval. rhomb. / oval. rhomb.	1 I. (t) 2 I. (t; l > im).	kl.	—, kl.	schiz. hol.	schiz.	+	2.	4.3—4.6.	gr.	—	—	AC. PC. AO.	F.; kl. H.	6.6—7.7.	29-30 : 34 : 36-37.	verw.	35-36 : 44-45 : 20.
	Columbae.	Didiidae.	Ae.[4.]	Q.		5.	7.4.	oval. rhomb.	1 I. (m, t).	—	—	schiz.	schiz.	—	2.	4.0.	gr.	—	—	AC. PC. AO.	getr. Cl. — red. F.	4.2 (Did).	40 : 33 : 27 (Pezoph.)?	verw.	30 : 42-45 : 25-28.
		Columbidae.	NT. NA. PA. Ae. O. Au.	u. Mi.	14. 15.	3. 4.	7.8—9.8.	oval. oval. rhomb.	1 I. (t). 2 I. (m, t; l > im).	—, kl, m.	—, kl.	schiz.	schiz.	+, (—).	2.	4.7—6.1.	gr.	— (For.)	—, kl, m.	AC. PC. AC. PC. AO.	getr. Cl. — red. F. — F. — kl. H.	6.6—8.1.	27-31 : 33-38 : 31-40.	verw.	27-32 : 43-46 : 22-30. 27 : 43 : 30 (Goura).
Psittaciformes.	Psittaci.	Psittacidae.	NT. NA.[3] [PA[1]]. Ae. O. Au.	u. Mi.	13. 14. (15).	5. 6.	6.9—8.0.	rect. oval. oval. rect.	sol. — 1 F (kl, m). 1 I. (m, t). 2 F (Stringops).	z. l, l, ll. (gab: einig. Ps).	—	hol.	desm.	—	2.	4.5—6.1.	gr.	—	kl, m.	AC. PC. AC. PC. AO.	— red. Cl. — getr. Cl. red. F. — F.	7.5—8.0.	28-30 : 35 . 35-37.	verw.	35-37 : 47-48 : 15-18.

Abkürzungen und Anmerkungen zu Tabelle XLI.

10. Verhalten des Nasale. hol: holorhin; pseudoschiz: pseudoschizorhin; schiz: schizorhin; schiz-hol: Übergang von schizorhin zu holorhin. ( ): Selteneres Vorkommen (Cf. p. 1031).

11. Kiefergaumenapparat. aegith: aegithognath; compl: complet; desm: desmognath; dir: direct; dopp: doppelt; drom: dromaeognath; incompl: incomplet; indir: indirect; pseudodesm: pseudodesmognath; saur: saurognath; schiz: schizognath; schiz-desm: Übergangsform von schizognath zu desmognath; Vom. f: Vomer fehlt. ( ): Selteneres Vorkommen. (Cf. auch p. 1031 f.).

12. Processus basipterygoideus. rud: rudimentär; +: vorhanden; —: abwesend; ( ): Selteneres Vorkommen. (Cf. p. 1033).

13. Proximale Gelenkung des Quadratum. 1: einfache; 2: doppelte proximale Gelenkfläche; 1—2: Übergang von einfacher zu doppelter Gelenkfläche. ( ): Selteneres Vorkommen. (Cf. p. 1034).

14. Länge des Coracoid in Dorsalwirbeleinheiten. Cnem: Cnemiornis. (Cf. Tabelle V p. 746, 747).

15. Proc. procoracoideus. gr: grosser Proc. procoracoideus; kl: kleiner Pr. proc.; m: mittelgrosser Pr. proc.; m. Acr. verw: mit Acrocoracoid verwachsen; min: minimaler Pr. proc; P. pc: Proc. procoracoideus; rud: rudimentärer Pr. proc.; vollk. Procor: vollkommenes Procoracoid; z. gr: ziemlich grosser Pr. proc; z. Th: zum Theil. Cnem: Cnemiornis; Cereops: Cereopsis; ( ): Selteneres Vorkommen. (Cf. Tabelle IV, p. 744, 745).

16. Foramen supracoracoideum und Incisura supracoracoidea. For: Foramen; Inc. Incisura; Cnem: Cnemiornis; ( ): Selteneres Vorkommen (Vergl. auch Tabelle X p. 756, 757).

Anmerkungen zu 1—9 sub XLI. A. (p 1580 u. 1881) und zu 17—23 sub. XLI. C. (p. 1884 u. 1885).

Tabelle XLI. C. Zusammenstellung der geographischen und palaeontologischen Verbreitung und einiger osteologischen Merkmale.

			1. Geographische Verbreitung. NT.	NA.	PA.	Ae.	O.	Au.	2. Erstes bisher bekanntes Auftreten J.	Kr.	E.	Mi.	P.	Q.	R.	3. Zahl der Cervicalwirbel.	4. Zahl der mit dem Sternum articulir. Rippen.	5. Länge des Sternum in Dorsalwirbeleinheiten.	6. Contour des Xiphosternum.	7. Speciellere Gliederung des Xiphosternum.	8. Spina externa sterni.	9. Spina interna sterni.	10. Nasale	11. Kiefergaumenapparat.	12. Proc. basipterygoid.	13. Prox. Gelenkung des Quadratum.	14. Länge des Coracoid in Dorsalw. einheiten.	15. Proc. procoracoideus.	16. For. und Inc. supracor.	17. Epicleidium.	18. Verbindung der Clavicula m. d. prim. Brustgürtel.	19. Ausbildung d. Furcula, stern. Ende ders., Hypocleidium.	20. Länge des Humerus in Dorsalwirbeleinheiten.	21. Länge von Humerus, Ulna und Manus, die Summe = 100 gen. Hum.	Ulna	Man.	22. Verbind. d. Isch. u. postacet. Ileum.	23. Länge des Femur. Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus, die Summe = 100. F.	TT.	TM.
Coccygiformes.	Coccyges.	Musophagidae.		[PA.[1f]]		Ae.[1-2-3.]			Mi?			R.				15.	4.	4.9.	oval. rect. oval.	2 I. (m, t; l > im).	m, l, ll.	—	hol.	desm.	—	2.	4.1.	gr. (m. Acr verw.	For.	—	AC. PC. AO.	getr. Cl. red F.	6.0—6.2.	35 : 34 : 31.			verw.	33 : 44 : 23.		
		Cuculidae.	NT.	NA.	PA.	Ae.	O.	Au.	o. E?							(13). 14.	3.	5.4—7.1.	oval. rect.	1 F. — 1 I. (kl, m, t). I. 1 + F. im. — 2 I. (m, t; l ≦ im).	kl, m, z.l.	—kl.m.	hol.	desm.	—	2.	4.5—5.8.	gr.	—	—, kl, m.	AC. PC. AO.	F. m, gr. H (p).	6.5—7.0.	32-38 : 33-35 : 27-35.			verw.	26-33 : 43 : 24-31.		
	Galbulae.	Bucconidae.	NT.	2-3.								R.				14.	3. 4.		rect. furc. furc.	2 I. (t; l ≦ im).	m, z.l. (gab.)	—	hol.	desm.	—	2.						F. m. H. (p, d).				verw.	27 : 43 : 30 (E).		
		Galbulidae.	NT.	2-3.								R.				14.	4.		rect. furc.	2 I. (t; l ≧ im)			hol.	desm.	—	2.	6 2.	gr.	—	m.	AC. AO.	F.			verw.	31 : 41 : 28 (E).		
Pico-Passeriformes.	Pici.	Capitonidae.	NT.	2-3.		Ae.	1-2-3.	O.				R.				14.	5.		rect.	2 I. (t; l ≧ im).	z.l.	—	hol.	{ schiz. aegith. desm. }	—	2.	5.9—6.8.	min.	—	gr.	AC. AO. int.	red. Cl. getr. Cl.	6.4.	27 : 36 : 37.			verw.	28 : 46 : 26.		
		Rhamphastidae.	NT.	2-3.								Q.	R.			14.	4. 5.	5.9.	rect. oval. rect.	2 I. (m, t; l > im).	unp. z.l, m.	—	hol.	desm.	—	2.	5.9.	kl. min.	—	gr.	AC. AO. int.	getr. Cl.	8.2.	34 : 41 : 28.			verw.	28 : 46 : 26.		
		Indicatoridae.				Ae.	1-2-3.	O.	3-4.			R.				14.	4.		rect. furc.	F. 1 + I. im.	unp. z. l.	—	hol.	aegith.	—	2.		min, —.	—	gr.	AC. AO. int.	getr. Cl. — red. F.							
		Picidae.	NT.	NA.	PA.	Ae.	O.	Au.	1-	E?	10),	Mi.				14.	4. 5.	6.9—7.3.	{ rect. oval. rect. rect. furc. }	2 F. — F. 1 + I. im. 2 I. (m, t; l ≦ im).	unp. l, z.l. gab, (unp.	—	hol.	saur.	—	2.	5.6—7.5.	min, —.	—	gr.	AC. AO. int.	getr. Cl. — red. F. — F.	7.3—8.5.	31-33 : 37-38 : 30-31.			verw.	29-33 : 40-43 : 27-28.		
	Passeres.	Pseudoscines.					Au.	2-				R.				14.	5. 6.	6.5—6.9.	oval. (Menura)	1 I. 1 (kl, m, t).	l, m.	—	hol.	incompl. aegith	—	2.	6.6.	min, —,	—	gr.	AC. AO. int.	red. Cl. (Atr.) red. F (Men.)	7.1.	38 : 32 : 30 (Atr.) 24-30 : 31-36 : 32-43.			verw.	22 : 43 : 35 (Men). 30 : 42 : 28 (Atr). 35 : 46 : 19 (Euryl.)		
		Passeridae.	NT.	NA.	PA.	Ae.	O.	Au.	u. E?	11),	m. E.					(13). 14. (15).	(4). 5.	6.2—7.8.	{ rect. oval. rect. rect. furc. }	1 F. 1 — 1 I. 1 (m, t). — I. 1 + F. im. — 2 I. (t; ≧ im).	gab. ll, l, z.l. gab, (unp)	—	hol. (pseudo schiz.)	(schiz.) aegith.	—	2.	5.2—8.0.	min, —.	—	gr, m.	AC. AO. int.	F.; m, gr. H. (d).	6.1—9.2.	24 : 36 : 43 (Hirund.)			verw.	21-35 : 42-46 : 19-36. 21 : 43 : 36 (Grallar.)		
	Makrochires.	Cypselidae.	NT.	NA.	PA.	Ae.	O.	Au.	1-2-3.	u. Mi.						13. 14.	5.	9.2.	{ rect. oval. rect. rect. furc. }	sol. — 4 F. — 2. F.	kl, —.	—,s.kl.	hol.	aegith.	—	2.	4.8—5.0.	gr, kl.	—	—	AC.	F.; m. H. (p).	3.9—4.4.	15-18 : 26 : 56-59.			verw.	30 33 : 48-54 : 19-20.		
		Trochilidae.	NT.	NA.								R.				14.	5. (6).	9.8.	oval. rect.	sol.	kl.	—, kl.	hol.	schiz.	—	2.	5.0.	gr. (z. Th. m. Acr. verw).	—	—	AC. PC. AO.	F.; kl, m. H. (p).	3.3—3.5.	17-21 : 21 : 56-62.			verw.	29-33 : 48-50 : 19-21.		
	Colii.	Coliidae.				Ae.	1-2-3.					R.				13.	4.		rect. oval. rect.	2 I. (t; l ≧ im).	z.l, m		hol.	desm.	—	2.	6.9.	min.	—	m.	AC. AO. int.	F.; m. H. (p. d).		33 : 32 : 35.			verw.	28 : 42 : 30.		
	Trogones.	Trogonidae.	NT.	2-3-4.	[PA.[1]]		Ae.	1-2-3.	O.	u. Mi.						15.	4. 5.	7.0.	rect. oval.	2 I. (m, t; l ≧ im).	z.l. (unp, kurz gab.	—	hol.	schiz.	+., rud.	2.	7.1.	kl.	—	—	AC. AO.	F.; m. H. (p. d).		33 : 37 : 30 (E).			verw.	33 : 46 : 21.		
Halcyoniformes.	Halcyones.	Halcyonidae.		[PA.[1]]	PA.	2-4-	Ae.	O.	Au.	u. E.						15.	3. 4.	6.7.	rect. oval. rect.	2 I. (m, t; l > im).	l.	—	hol.	desm.	—	2.	6.8—7.1.	gr, kl.	—	gr, m.	AC. PC. AO. AC. AO. int.	red. F. F.	11.3.	32 : 42 : 26.			verw.	30-31 : 49-51 : 19-21.		
		Alcedinidae.	NT.	NA.	PA.	Ae.	O.	Au.	o. E?	12),	Mi.					15.	(3). 4. 5.	7.7.	rect. oval. rect.	I. 1 + F. im. — 2 I. (m, t; l > im).	l, z.l.	—	hol.	desm.	—	2.	7.7.	gr. (z. Th. mit Acr. verw).	—	gr.	AC. PC. AO. int.	(getr. Cl). red. F. — F.	8.7—9.1.	32 : 43 : 25.			verw.	29 : 52 : 19.		
		Upupidae.			PA.	2-4-	Ae.	O.	1-2-3.	o. E?	12),	Mi.				14.	5.	6.4.	rect. oval. rect.	1 F. l. — 1 F. 1 (m, t).	l.	+	hol.	desm.	—	2.	4.7.	gr. (z. Th. mit Acr. verw).	—	gr, m.	AC. PC. AO. ext.	F.	7.4—7.4.	31 : 40 : 29.			verw.	28 : 44 : 28.		
	Bucerotes.	Bucerotidae.				Ae.	1-2-3.	O.	Au.	1-	o. E?	12)				14. 15.	3. 4.	5.1.	rect. oval. rect.	1 Impr. — 1 Inc. (kl).	l, z.l.	+	hol.	desm. dopp. desm.	—, rud.	2.	4.4—4.5.	gr. (m. Acr. verw).	—	m, kl.	AC. PC. AO. ext.	AC. PC. getr. Cl. red. F.	6.7—7.7.	29-30 : 43-45 : 26-27.			verw.	34 : 44 : 22.		
	Meropes.	Meropidae.			PA.	1-2-	Ae.	O.	Au.	1-2-				R.		14.	4.		rect. oval. rect.	2 I. (t; l > im).	z.l.	+	hol.	desm.	—	2.	6.2.	gr. (m. Acr. verw).	—	m, kl.	AC. PC. AO. int.	F. kl. H.	9.0.	30 : 37.5 : 32.5.			verw.	36 : 43 : 21.		
	Todi.	Momotidae.	NT.	2-3.								R.				15.	3. 4.	6.8.	rect. rect. furc.	2 F. — 2 I. (m; l > im).	z.l, m.	—	hol.	desm.		2.	7.1.	—	—	—	AC. AO. int. (lig).	F.	10.0.	32-33 : 40 : 27-28.			verw.	28 : 43 : 29.		
		Todidae.	NT.	4-								R.				15.	3.	6.3.	{ rect. (rect. oval.) rect. rect. furc. }	I. 1 + F. im. — 2 I. (t; l > im).	l, z.l. (unp., gab.)	—	hol.	psendo. desm. (vom f.)	—	2.			—	—	AC. AO. int. (lig).	F.	7.4.	33 : 39 : 28.			verw.	26 : 41 : 33.		
Coraciiformes.	Coraciae.	Coraciidae.			PA.	Ae.	O.	Au.	1-2-			Q.	R.			13. 14.	4. 5.	7.5.	rect. oval.	1 I. (unvollk. geth.)	z.l, m.	—	hol.	desm.	—	2.	5.6—5.8.	gr.	—	—	AC. PC. AO. int. (lig).	F.; kl, m. H (p. d).	9.9—10.2.	31 : 38 : 31.			verw.	35 : 45 : 20.		
		Leptosomidae.			[PA.[1f]]	Ae.	4-			o. E?		R.				14.	5.	7.1.	rect.	2 I. (m, t; l > im). 2 I. (m; l < im).	kl.	—	hol.	desm.	—	2.	5.6.		For.				F.; kl. H.	12.8.	33 : 39 : 28.			verw.	30 : 45 : 25.		
	Caprimulgi.	Caprimulgidae.	NT.	NA.	PA.	Ae.	O.	Au.	1-2-			Q.				13.	4.	7.8.	rect. oval. rect.	sol. — 1 I. (m). 2 I. (m; l = im). 1 I. (m).	kl, —. kl, —. (z.Th.gab.)	—	hol.	schiz. desm.	+	2.	5.4.	min, —.	—	—	AC. AO.		10.8—11.4.	26-28 : 35-37 : 35-39.			verw.	32 : 46 · 22 Capr. 36 : 52 : 12 Nyctib. (?)		
		Steatornithidae.	NT.	2-								Q.				14.	4.	6.5.	rect. rect.			—	hol.	desm.	+	2.	4.3.	—	—	—	AC. AO.	F.	8.5—9 0.	27 : 41 : 32.			verw.	36 : 45 : 19.		
		Podargidae.					O.	Au.	1-2-			R.				14.	3. 4.	5.8.	rect. oval. rect.	1 I. (t). — 1 I. unvollk. geth. — 2 F. — 2 I. (m; l < im).	desm. dopp. desm.	—	hol.	dopp. desm.	—	2.	5.0—5.1.	gr.	—	—	AC. PC. AO.	red. F. — F.	11.6—12.0.	34 : 38 : 28.			verw.	31 : 48 : 21.		
	Striges.	Strigidae.	NT.	NA.	PA.	Ae.	O.	Au.	u. Mi.							(13). 14. (15).	(4). 5.	6.4—7.7.	{ rect. oval. rect. rect. furc. }	1 I. (m, t) (Strig.) 2 I. (m, t; l > im) (Asion.)	z.l, kl, —.	—	hol.	schiz? desm.	+	2.	4.6—6.2.	gr.	For.	m, kl.	AC. PC. AO.	getr. Cl. — red. F. — F.	10.5—13.1.	33 : 37 : 30.			verw.	32-37 : 42-45 : 18-26.		

Abkürzungen und Anmerkungen zu Tabelle XLI.

17. Epicleidium. gr: gross, wohl entwickelt; kl: klein; m: mittelgross; min: minimal, Tendenz zu einem Hypocleidium; +: vorhanden; —: fehlend. (Vergl. auch p. 91 f. und Tafel II und III).

18. Verbindung der Clavicula mit dem primären Brustgürtel. AC: Verbindung mit Acrocoracoid; AO: Verbindung mit Acromion; ext: an den Rand der Scapula angelagert; int: an der Innenfläche der Scapula anliegend; lig: Lig. acrocoraco-claviculare externum an Stelle des Proc. acrocoracoideus claviculae; PC: Verbindung mit Proc. procoracoideus; Sc. Verbindung mit dem auf das Acromion folgenden Abschnitt der Scapula; —: Abwesenheit der Clavicula. ( ): Selteneres Vorkommen. (Vergl. Tabelle XIV, p. 764, 765 und Tafel II und III).

19. Ausbildung der Furcula resp. Clavicula insbesondere mit Rücksicht auf ihr sternales Ende. Cl: Clavicula; F: gut ausgebildete Furcula (wenn nichts weiter bemerkt ist, ohne hinteren Fortsatz); getr. Cl: getrennte, aber sonst noch gut entwickelte claviculare Branchen; gr., kl., m. H: grosses, kleines, mittelgrosses Hypocleidium; m. Cr. st. auch: mit Crista sterni anchylosirt; m. Cr. st. p. auch: mit Crista sterni partiell anchylosirt, m. St. verw: mit der Sternalfläche verwachsen; red. Cl: reducirte Clavikeln (hinteres Ende durch Band ersetzt); red. F: reducirte Furcula (hinteres Ende verdünnt, aber noch knöchern); s. red. Cl: hochgradig reducirte Clavikeln; —: völlig reducirte Clavicula. (a): nach vorn, (a + p): nach vorn und hinten, (d): dorsalwärts, (p): nach hinten, (p + d): nach hinten und dorsalwärts, (p + v): nach hinten und ventralwärts, (v): ventralwärts gerichtetes Hypocleidium resp. Proc. interclavicularis. ( ): Selteneres Vorkommen. Atr: Atrichia; Men: Menura. (Cf. Tabelle XX p. 774, 775).

20. Länge des Humerus in Dorsalwirbeleinheiten. ca: circa; Cnem: Cnemiornis, Did: Didus; Ful: Fulica; Ocydr: Ocydromus (cf. Tabelle XXXVII, p. 814, 815).

21. Länge von Humerus, Ulna und Hand, die Summe ihrer Länge gleich 100 genommen. Alc. imp: Alca impennis; Atr: Atrichia; Diomed: Diomedeinae; E: Eyton; Oceanit: Oceanitinae; Pezoph.: Pezophaps; Proc: Procellariinae.

22. Verbindung des Ischium mit dem postacetabularen Ileum. dist: am distalen Ende; getr: getrennt, nicht knöchern verbunden; im: intermediär; part: partiell; verw: verwachsen (cf. p. 1042 f.).

23. Länge des Femur, Tibio-Tarsus und Tarso-Metatarsus, die Summe ihrer Länge gleich 100 genommen. Atr.: Atrichia. Capr: Caprimulgus; Diomed: Diomedeinae; E: Eyton; Euryl: Eurylaemus; J. v: Ichthyornis victor; Men: Menura; Nyctib?: nicht ganz sicherer Befund bei Nyctibius; Oceanit: Oceanitinae; Proc: Procellariinae.

Anmerkungen zu 1—9 sub XLI. A. (p. 1580 u. 1581) und zu 10—16 sub XLI. B. (p. 1582 u. 1583).

Tabelle XLII. A. Zusammenstellung einiger äusseren, myologischen, neurologischen, splanchnologischen und angiologischen Merkmale.

			24. Fussbildung.	25. Afterschaft.	26. Puderdunen.	27. Dorsaltheil der Pterylose.	28. Zahl der Rectrices.	29. Verhalten d. Bürzeldrüse.	30. Cucull. propatagialis.	31. Cucull. dorso-cutaneus.	32. Serratus superficialis. a.	p.	mpt.	33. Pectoralis propatagialis.	34. Pectoralis abdominalis. p.a.	p.p.	35. Sternaler Ursprung d. Supracor.
Archaeopterygiformes.	Archaeopteryges.	Archaeopterygidae.	anisodact.				32—40.										
Struthioniformes.	Struthiones.	Struthionidae.	curs. fiss. 3. 4.	—	—	lückenlos.		—	—	—	comm.	—	—	—	—	erster Saum.
Rheiformes.	Rheae.	Rheidae.	curs. fiss. 2. 3. 4.	—	—	lückenlos		—	—	—	a.	p.	—	—	—	—	med. Anf.
Casuariiformes.	Casuarii.	Dromaeidae.	curs. fiss. 2. 3. 4.	+ gross.	—	lückenlos.		—									
		Casuariidae.	curs. fiss. 2. 3. 4.	+ gross.	—	lückenlos.		—	—	—	comm.	—	—	—	—	prox. Rand.
Aepyornithiformes.	Aepyornithes.	Aepyornithidae.	2. 3. 4.														
Palamedeiformes.	Palamedeae.	Palamedeidae.	gress. unicoll. 3 + 4	rud, —	—	fast lückenlos.	12.	+ bef.	—	—	a.	p.	mpt.	1.	s.	r.	—	$\frac{3}{4}$—$\frac{1}{2}$
Anseriformes.	Anseres.	Anatidae.	palmat.	rud, — (kl)	—	sp. Rain.	12—24.	+ bef.	—	—	a.	p.	mpt.	1.	m, ms.	+	+	$\frac{4}{4}$—$\frac{1}{4}$
Podicipitiformes.	Hesperornithes.	Hesperornithidae.	2 < 3 < 4.														
	Colymbo-Podicipites.	Colymbidae.	stegan. 2 < 3 < 4.	+	—	isc. Gab.	16—20.	+ bef.	—	—	a.	p.	mpt.	1.	ms.	+	+	$\frac{4}{4}$—$\frac{3}{5}$
		Podicipidae.	fisso-palmat. 2 < 3 = 4.	+	—	Mittelform zw. cerv.dors. Rain und isc. Gab.	?	+ bef.	—	—	a.	p.	mpt.	1.	ms.	+	+	$\frac{4}{5}$—$\frac{3}{5}$
	Phoenicopteri.	Phoenicopteridae.	palmat.	+	—	Mittelform zw. cerv.dors. Rain und isc. Gab.	12(14. 16).	+ bef.	—	—	a.	p.	mpt.	1.	s.	+	+	$\frac{5}{5}$—$\frac{3}{5}$
	Pelargo-Herodii.	Plataleidae.	gress. bicoll. 2 + 3 + 4.	+	—	Mittelform zw. cerv.dors. Rain und isc. Gab.	12.	+ bef.	—	—	a.	p.	mpt.	1.	m.	—	—	$\frac{3}{4}$—$\frac{3}{4}$
		Ciconiidae.	gress. bicoll. 2 + 3 + 4.	+, rud, —	—	cerv.dors. Rain mit Tend. z. Gab.	12.	+ bef.	—	—	a.	p.	mpt.	1.	ms.	—	—	$\frac{4}{4}$—$\frac{4}{5}$
		Scopidae.	gress. bicoll. 2 + 3 + 4.	+	—	cerv.dors. Rain.	12.	+ bef.			a.	p.	?	1 (T. z. 2).	ms.			$\frac{5}{5}$
		Ardeidae.	gress. unicoll. 3 + 4.	+	3—4 Pdflecke.	cerv.dors. Rain.	10—12.	+ bef.	—	r, +	a.	p.	mpt. a + p.	mpt. 1.	m, ms.	+ +	r.	$\frac{5}{5}$—$\frac{3}{4}$
		Balaenicipidae.	gress. fiss.		1 Pdfleck.		12.	+ bef.										
		Gypogeranidae.	cap. bicoll. 2 + 3 + 4.	+	—	isc. Gab.	12.	+ bef.	—		a.	p.	mpt.					$\frac{5}{5}$—$\frac{3}{4}$
Ciconiiformes.	Accipitres.	Catharthidae.	cap. bicoll. 2 + 3 + 4.	—	—	isc. Gab.	12.	+ unbef.	r.	r, +	a.	p.	mpt.	1 (T. z. 2).	m.	r.	—?	$\frac{5}{7}$—$\frac{7}{8}$
		Gypo-Falconidae.	cap. bicoll. / cap. fiss. / cap.fiss.ektamph.	+ (—, rud) Pand.	(Pd. Elanus, Circus, Gypaet.)	isc. Gab.	12. 14.	+ bef.	—, r.	—	a. (a. +	p. p.	mpt. mpt).	2. 2.	m + ms. ms + s.	+ —	+ —	$\frac{1}{5}$—$\frac{3}{5}$
		Phaetontidae.	steg. 4 < 3.	rud, —	—	langer sp. Rain.	12. 14(16?)	+ bef.										
		Phalacrocoracinae.	steg. 4 > 3.	rud, —	—	solid.	12. (14).	+ bef.	—	—	a.	p.	mpt.	1.	m.	—	—	$\frac{4}{5}$—$\frac{3}{7}$
		Plotinae.	steg. 4 > 3.	rud, —	—	solid.	12.	+ bef.			a.	p.	mpt.	1.	m.	—	—	$\frac{4}{7}$
	Steganopodes.	Sulinae.	steg. 4 < 3.	rud, —	—	kurzer isc. sp. Rain.	12. 14.	+ bef.	—	—	a.	p.	mpt.	1.	m.	—	—	$\frac{1}{3}$
		Pelecanidae.	steg. 4 < 3.	rud, —	—	langer sp. Rain.	20—24.	+ bef.	—	—	a.	p.	mpt.	1 (T. z. 2-3).	ms.	r.	—	$\frac{1}{3}$
		Fregatidae.	steg. semipalm. 4 < 3.	rud, —	—	langer sp. Rain.	12.	+ bef.			a.	p.	mpt.	1 (T. z. 2).	ms.	?	—	$\frac{3}{4}$
Procellariiformes.	Tubinares.	Procellariidae.	palmat.	+, rud.	—	isc. Gab. sp. Rain.	12 (14. 16).	+ bef.	—	r.	s. a +	p. p.	mpt. mpt.	1.	s.	+	+	$\frac{1}{3}$—$\frac{1}{12}$
Aptenodytiformes.	Impennes.	Aptenodytidae.	plan. 4 < 3.	—	—	lückenlos.	30. 32. ?	+ bef.	—	—	a.	p.	—.	1.	s.	+	+	$\frac{1}{1}$

			36. Biceps propatagialis.	37. Latissimus metapatagialis und dorso-cutan. mpt. de.	38. Humerale Ausbreitung d. Delt. maj.	39. Ursprung des Subcoracoideus.	40. Ursprung des Anconaeus-scapularis.	41. Anconaeus coracoideus. Lig. stesc. int.	Tendo.	Musc.	42. Specielles Verhalten des Propatagialis brevis.	43. Garrod'sche Beinmuskelformel.	44. Gegens. Verh. d. Sehnen d. Zehenbeuger.	45. Gegenseit. Verhalten d. Nn. stcor., supracor. u. subcoracoid.	46. Caeca.	47. Syrinx.	48. Carotiden.
Archaeopterygiformes.	Archaeopteryges.	Archaeopterygidae.															
Struthioniformes.	Struthiones.	Struthionidae.	—	—	b. Ende d. 2.$\frac{3}{5}$.	PC, Mbr. lat. $\frac{1}{5}$ C.	h. Saum u. R. Sc.	—	—	—	—	ABXY + BXY +	IV.	ste—spc—sbc	2 l. (m. Haustr)	—	2.
Rheiformes.	Rheae.	Rheidae.	—	—	b. Ende d. 3.$\frac{1}{5}$.	lat. $\frac{1}{5}$ C.	h. Saum u. R. Sc.	—	—	—	—	BXY + (mit aberr. Amb.)	IV.	ste—spc—sbc	2 s. l. (m. Haustr)	trach. bronch.	(2); 1 l.
Casuariiformes.	Casuarii.	Dromaeidae.	—	—	b. Ende d. 4$\frac{1}{2}$-3.$\frac{1}{5}$.	—	h. R. Sc.	—	—	—	—	BXY —	IV.		2 m.	—	2.
		Casuariidae.										ABXY ±	IV.	ste—spc—sbc	2 m.	—	2.
Aepyornithiformes.	Aepyornithes.	Aepyornithidae.															
Palamedeiformes.	Palamedeae.	Palamedeidae.	—	+	b. Auf. d. 4.$\frac{1}{2}$.	v. $\frac{1}{5}$ C.	h. R. Sc.	M.	+ (sch.)	+	br., mit Tendenz z. Gab.	ABXY +	IV.		2 z.l. (m. Haustr)	trach. bronch.	2.
Anseriformes.	Anseres.	Anatidae.	+	+	b. Mitte oder b. Ende d. 4.$\frac{1}{2}$.	*a.* — *p.* h. $\frac{1}{2}$-$\frac{2}{3}$ C.	Ende d. Cl, $\frac{1}{2}$ ä. Fl, h. R. Sc.	M.	+ (sch.)	+, r.	br., einheitl. br., mit Gab. od. T. dazu.	ABX +	II.	ste—spc—sbc	2 (1). l, m.	trach. bronch.	2.
Podicipitiformes.	Hesperornithes.	Hesperornithidae.															
	Colymbo-Podicipites.	Colymbidae.	+	+	2. u. 3.$\frac{1}{2}$.	v. $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$ C.	Coll. Sc., $\frac{3}{5}$ ä. Fl. h. R. Sc.	—, r.	r.	—	mbr., mit lat. Randverstärkung.	ABX +		ste±spc—sbc	2 m.	trach. bronch.	2.
		Podicipidae.	+	+	2. u. 3.$\frac{1}{2}$.	v. $\frac{1}{5}$—$\frac{1}{4}$ C.	$\frac{1}{2}$ ä. Fl, h. R. Sc.	—, r.	r.	rr.	mbr., einheitl.	BX —	II. IV.	ste—spc—sbc	(1). 2. m. k.	trach. bronch.	1 l.
	Phoenicopteri.	Phoenicopteridae.	+	+	b. Anf. d. 2.$\frac{1}{2}$.	2.$\frac{1}{4}$ C.	h. R. Sc.	M.	+ (sch.)	+	*px.* z. br. *di.* schm. mit Gab.	BXY +	IV.	ste±spc—sbc	2 l.	trach. bronch.	2; 1+1.
	Pelargo-Herodii.	Plataleidae.	+	+	b. Ende d. 3.$\frac{1}{2}$ od. d. 2.$\frac{1}{2}$.	v. $\frac{2}{5}$—$\frac{3}{5}$ C.	h. R. Sc.	L.	+ (sch.)	+	mbr. mit m. Gab., ohne Verstärk.	ABXY +	I.	ste—spc—sbc	2 k.	trach. bronch.	2.
		Ciconiidae.	—	+	b. Ende d. 1.$\frac{1}{2}$.	v. $\frac{2}{5}$—$\frac{1}{2}$ C.	h. R. Sc.	L.	+ (sch.)	+	mbr. mit m. Gab. und mit lat. Verst.	AXY ±, XY +	I, (1b) (dopp Verb)		2 k.	— (T. z. trach. b. Tant).	2.
		Scopidae.	—						+ (sch.) —(Be)	—?	*px.* schm. *di.* schl. mit z. l. Gab.	AXY —	Ib, (dopp Verb)		2; k.	trach. bronch.	2.
		Ardeidae.	—	+	b. Mitte od. Ende d. 3.$\frac{1}{5}$.	v. $\frac{1}{5}$—$\frac{2}{5}$ C.	$\frac{1}{2}$ ä. Fl, h. R. Sc.	L.	+ (sch.) —?	+	z. schm. mit l. Gab.	AXY —, XY — AXY	1.(schwach) VII.		1 k, rud, —. 1	trach. bronch.	2; 1+1.
		Balaenicipidae.	—	+			h. R. Sc.	L.	+	?	in *px* und *di.* zerf.	BXY +			2	trach. bronch.	2.
		Gypogeranidae.	—	+	b. Ende d. 3.$\frac{1}{5}$.	v. $\frac{1}{2}$ C.	$\frac{1}{8}$ ä. Fl, h. R. Sc.	L.	+	+, —	br. mit lat. Randverst. und m. Gab.	AXY +, XY +	V.	ste—spc—sbc	—	—	2.
Ciconiiformes.	Accipitres.	Catharthidae.	—	+, r.	b. Mitte od. Ende d. 4. $\frac{1}{2}$.	v. $\frac{1}{5}$—$\frac{2}{5}$ C. (— Nisus).	$\frac{1}{5}$—$\frac{1}{2}$ ä. Fl, h. R. Sc.	L, —	+, r.	+, —	br. mit lat. Randverst. und z. l. Gab.; mbr. mit z. l. Gab.; z. schm. ohne Gab.	A + AXY +	1. III.	ste—spc—sbc	2 (1) k, rud. 2; k, rud.	trach. bronch. trach. bronch.	2. 2.
		Gypo-Falconidae.	+	+	b. Auf. d. 4.$\frac{1}{2}$.	v. $\frac{2}{5}$ C.	h. R. Sc.	—	—	— (+ Embr.)	br., mit Tend. in *px.* und *di.* zu zerfallen, *di.* u. it Gab.	AX +	II.	ste—spc—sbc	2; k.	trach. bronch.	2.
		Phaetontidae.	+	—	b. Anf. d. 3.$\frac{1}{5}$.	v. $\frac{1}{2}$ C.	h. R. Sc.	—	—	—	br., mit Gab. im di. Bereiche.	AX +			(1\. 2; k.	trach. bronch.	1 l.
		Phalacrocoracinae.	+	+	2.—4.$\frac{1}{5}$.	v. $\frac{3}{5}$ C.	h. R. Sc.	—	+	—	br., mit lat. Randverst.	AX +			2; k.	trach. bronch.	2; 1 l.
		Plotinae.															
	Steganopodes.	Sulinae.	—	+	b. Ende d. 1.$\frac{1}{5}$.	v. $\frac{1}{2}$ C.	h. R. Sc.	—	+	+	*px.* schm., mit di. noch verbunden, *di.* mit Gab. z. schm. mit l. G.	A — A +		ste±spc—sbc	2. z.k, k. 2; k.	trach. bronch. trach. bronch.	1 l. 2.
		Pelecanidae.	—	r.	b. Ende d. 2.$\frac{1}{2}$.	v. $\frac{1}{2}$ C.	h. R. Sc.	—	—	—							
		Fregatidae.															
Procellariiformes.	Tubinares.	Procellariidae.	—? Oc. +, r Proc.	+	b. Ende d. 1. od. Auf. d. 2.$\frac{1}{2}$.	v. $\frac{3}{5}$—$\frac{4}{5}$ C.	$\frac{1}{2}$ ä. Fl, h. R. Sc.	r. —	+ M.pect. +	— (Oc.) — (Pr.)	z. schm. gab. — mannigfach zerfallen, z. Th. mit lg. verb.	ABXY ± (Ocean.) ABX +, AX ± (Procell.)		z. Th. mit Septum.	2 k. (Proc.) 1 k. (Cyn.) -(Hal, Oc.)	trach. bronch., mit Septum.	2.
Aptenodytiformes.	Impennes.	Aptenodytidae.	—	+,—	4.$\frac{1}{12}$	*a.* v. $\frac{1}{5}$ C. *p.* h. $\frac{1}{2}$ C + St	Cl, Acr (C. clav.) h. R. Sc. (C. scap.)	—	—	—	schm., von lg. nicht gesondert.	ABX +	II. IV.		2 m, z.k.	trach. bronch., mit Septum.	2.

Abkürzungen und Anmerkungen zu Tabelle XLII.

24. Fussbildung. Die gebrauchte Terminologie ist unter freier Benutzung namentlich von ILLIGER, REICHENOW und SCLATER gegeben; einige Bezeichnungen sind originell (vergl. auch p. 1002 f.) Anisod: Pes anisodactylus; anisod. breviter collig. (e. p. entamph.): Pes anisodactylus breviter colligatus (ex parte entamphibolus); anisod. ektamph: Pes anisodactylus ektamphibolus; anisod. fiss: Pes anisodactylus fissus; anisod. lysod: Pes anisodactylus lysodactylus; anisod. semicoll. ektamph: Pes anisodactylus semicolligatus ektamphibolus; anisod. synd: Pes anisodactylus syndactylus; anisod. unicoll: Pes anisodactylus unicolligatus; cap: Pes capiens; cap. bicoll: Pes capiens bicolligatus (3 Vorderzehen verbunden); cap. fiss.: Pes capiens fissus; cap. fiss. ektamph.: Pes capiens fissus ektamphibolus; cap. unicoll: Pes capiens unicolligatus (allein 3. und 4. Zehe verbunden); curs: Pes cursorius; curs. bicoll: Pes cursorius bicolligatus; curs. fiss: Pes cursorius fissus; curs. fiss-rad: Übergang von Pes fissus zu Pes radens; curs. fiss-rad. unicoll: Übergang von Pes fissus zu Pes radens unicolligatus; curs. fiss-unicoll: Übergang von Pes fissus zu Pes unicolligatus; curs. lobat: Pes cursorius lobatus; curs. semipalm: Pes cursorius semipalmatus; curs. unicoll: Pes cursorius unicolligatus; emprosthod: Pes emprosthodactylus; ektamphib: Pes ektamphibolus; entamphib: Pes entamphibolus; fiss: Pes fissus; fiss-palm: Pes fisso-palmatus; gress: Pes gressorius; gress. bicoll: Pes gressorius bicolligatus; gress. fiss: Pes gressorius fissus; gress. fiss. lob., gress lob: Pes gressorius (fissus) lobatus; gress-rad. fiss: Übergang von Pes gressorius zu Pes radens fissus; gress. unicoll: Pes gressorius unicolligatus; heterod: Pes heterodactylus; lysod. diamphib: Pes lysodactylus diamphibolus; palmat: Pes palmatus; plan: Pes planus; rad. bicoll: Pes radens bicolligatus; semipalm: Pes semipalmatus; stegan: Pes stegentus; steg. semipalm: Pes stegaeus semipalmatus; zygod: Pes zygodactylus. 2, 3. 4: Existenz der 2., 3 und 4. Zehe; 3. 4: alleinige Existenz der 3. und 4. Zehe; 2 + 3 + 4: alle 3 Vorderzehen verbunden; 3 + 4: allein die beiden Ausseuzehen verbunden; 000: unverbundene Vorderzehen; 004-3: 2. und 3. Zehe unverbunden, 3. und 4. mit 1—3 Gliedern verbunden; $\frac{1}{2}$-111-3: 2. und 3. Zehe mit $\frac{1}{2}$—1, 3. und 4. Z. mit 1—3 Gliedern verbunden etc. etc. <: kleiner; ≤: wenig kleiner; >: grösser. ( ): Selteneres Vorkommen, ?: zweifelhaftes Vorkommen.

25. Verhalten des Afterschaftes. kl: klein; rud: rudimentär resp. durch einzelne feine Ästchen vertreten; s. kl: sehr klein; +: anwesend; —: fehlend. Pand: Pandion. ( ) Selteneres Vorkommen. (Cf. auch p. 1002 f.).

26. Puderdunen. Pd: Puderdunen vorhanden; Pdflecke: Puderdunenflecke resp. -fluren existirend; —: Puderdunen fehlend. Nyct: Nyctibius.

27. Dorsaltheil der Pterylose. cerv: cervical; cerv.dors: cervico-dorsal; dors: dorsal; Gab: Gabel; isc: interscapular; prsc: praescapular; psc: postscapular; sol: solid; sp: spinal; Str: Streif; Tend. z. Gab: Tendenz zur Gabel; unterbr: unterbrochen; Verbreit: Verbreiterung; Zwischenf: Zwischenform. Euryl: Eurylaemus; Hir: Hirundo; Rhynch: Rhynchaea. ( ): Selteneres Vorkommen.

28. Zahl der Rectrices. Überg: Übergang. Alc. imp: Alca impennis; Rhynch: Rhynchaea; Scol: Scolopax; ( ): Selteneres Vorkommen; ?: zweifelhaftes Vorkommen.

29. Verhalten der Bürzeldrüse. bef: befiedert. bekränzt; unb, unbef: unbefiedert, ohne Federkranz; +: vorhanden; —: abwesend; ( ): selteneres, ?: zweifelhaftes Vorkommen.

Anmerkungen zu 30—39 sub XLII. B. (p. 1588 u. 1589) und zu 40—48 sub XLII. C. (p. 1590 u. 1591).

Tabelle XLII. B. Zusammenstellung einiger äusseren, myologischen, neurologischen, splanchnologischen und angiologischen Merkmale.

			24. Fussbildung.	25. Afterschaft.	26. Puderdunen.	27. Dorsaltheil der Pterylose.	28. Zahl der Rectrices.	29. Verhalten d. Bürzeldrüse.	30. Cucull. propatagialis.	31. Cucull. dorso-cutaneus.	32. Serratus superficialis. a. p. mpt.	33. Pectoralis propatagialis.	34. Pectoralis abdominalis. pa. pp.	35. Sternaler Ursprung d. Supracor.
Charadriiformes.	Laro-Limicolae.	Charadriidae.	(curs. lobat) curs. bicoll. curs. unicoll. curs. semipalm. curs. fiss.	÷	—	isc. G. (Überg. zu sol.: Rhynch).	12 (14.16) (26 b.Scol.) 10.12 b. Rhynch.	+ bef.	—,rr?	+	a. p. mpt.	1(z.Th.m Tz.2) m, ms. s. 2 m + s (Rhynch).	+ +	$\frac{6}{7}$—$\frac{1}{1}$
		Glareolidae.	curs. unicoll. 3 + 4.			isc. G.	12	+ bef.		+	a. p. mpt.	1. ms.	+ +	$\frac{10}{11}$
		Dromadidae.	curs. semipalm.	+	—	isc. G.	12	+ bef.						
		Chionididae.	curs. unicoll.	+	—	isc. G.	12	+ bef.			a. p. mpt.	1. ms.	+ +	$\frac{11}{12}$
		Laridae.	palm.; semipalm.	+, kl.	—	isc. G.	12	+ bef.	r.	+	a. p. mpt.	1. ms, s.	+ +	$\frac{3}{4}$—$\frac{4}{5}$
		Alcidae.	palm.; semipalm.	+	—	langer sp. Rain (solid).	12 (14) 18?Alc.imp	+ bef.	—, rr.	+	a. p. mpt.	1. m.	+ +	$\frac{4}{5}$—$\frac{5}{6}$
		Thinocoridae.	curs. fiss.	+		isc. G.	12.	+ bef.						
	Parrae.	Parridae.	gress. fiss.	kl.		langer sp. Rain. m. Tendenz zur isc. G.	10.	+ bef.	—	+, r.	a. p. mpt.	1. s.	+ +	$\frac{11}{12}$
	Otides.	Oedicnemidae.	curs. bicoll. 2 + 3 + 4.	+	—	isc. G.	12.	+ bef.						
		Otididae.	curs. bicoll. 2 + 3 + 4.	+	—	sp. Rain.	20.	—			a. p, mpt.	1. s.	+ +	$\frac{8}{9}$?—$\frac{9}{10}$
Gruiformes.	Eurypygae.	Eurypygidae.	curs. unicoll. 3 + 4.	+, kl.	2 Pdfiecke.	isc. G.	12.	+ unbef.	—	+	a. p. mpt.	1. s.	+ +	$\frac{6}{7}$
		Rhinochetidae.	curs. fiss.	+	Pdfiecke.	cerv. Rain.	10?, 12.	+ unbef.						
	Grues.	Gruinae.	curs. unicoll. 3 + 4.	s. kl.	—	isc. Gab.	12.	+ bef.	—	?	a. p. mpt.	1. m, ms.	+ +	$\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$
		Araminae.	curs. fiss.	s. kl.	—	isc. Gab.	12.	+ bef.			a. p. mpt.	1. s. r.	+ +	$\frac{2}{3}$
		Psophiidae.	curs. unicoll. 3 + 4.	+	—	isc. Gab.	12.	+ bef. unbef.	—	+	a. p. mpt.	1. s.	+ +	$\frac{4}{5}$
		Cariamidae.	curs. bicoll. 3 + 4.	+	—	isc. Gab.	12.	+ unbef.	—	+	a. p. mpt.	1. s.	+ +	$\frac{1}{2}$—$\frac{2}{3}$
Ralliformes.	Fulicariae.	Rallidae.	curs. fiss. gress. fiss. gress. lobat.	s. kl.	—	lang. sp. Rain mit Tend. z. Gab.	12 (14).	+ bef.	—	r.	a. p. mpt. a. p. —(Ocy)	1. s.	+ +	$\frac{3}{3}$—$\frac{3}{4}$
		Heliornithidae.	gress. f. lobat.	—	—	isc. Gab.	18.	+ bef.						
	Hemipodii.	Mesitidae.	curs. fiss-unicoll.	—	5 Pdfiecke.	cerv.dors. Rain (isc. unterbroch).	16.	+ unbef.?						$\frac{1}{1}$
		Hemipodiidae.	curs. fiss-rad.	+	—	psc. Sattel mit Rain.	10—12.	+ bef.	—	r?	a. p. mpt.	1. s.	+ +	$\frac{3}{4}$
Apterygiformes.	Apteryges.	Apterygidae.	curs. fiss.	—	—	lückenlos.		—(?)	—	+	comm. mpt + dc.	—	+ —	erster Anf.
		Dinornithidae.	curs. fiss.	gross.										
Crypturiformes.	Crypturi.	Crypturidae.	curs. fiss.	+, rud.	Pd.	solid.	(10).12.14.	+ bef.	—	+	a. p. mpt.	1. ms. mit propr. s.	+ +	$\frac{1}{1}$
Galliformes.	Galli.	Megapodiidae.	curs-rad. unicoll. rad. unicoll, bicoll. 2 + 3; 2 + 3 + 4.	+	—	solid; sp. R.	10. 18.	+ unbef.	r, rr.	—	a. p. mpt.	1 (m.T.z. 2)ms. 2. ms + s. mit propr. s.; r.	+ +	$\frac{3}{4}$—$\frac{4}{5}$
		Cracidae.	rad. bicoll. 2 + 3 + 4.	+	—	solid mit psc. Sattel (Rain).	12.	+ bef.	r.	+, r.	a. p. mpt.	1 (m T.z. 2) ms mit propr. s; rr.	+ +	$\frac{3}{4}$—$\frac{4}{5}$
		Gallidae s. str.	rad. bicoll. 2 + 3 + 4.	+	—	solid mit isc. od. psc. Sattel (sp. R) (Tend. zur Gab. Tetrao).	10—20.	+ bef. (— Argus).	r, —	+, —	a. p. mpt.	1 (z. Th. m. T. z. 2) ms. 2. ms + s. m. propr. s (+, r)	+ +	$\frac{11}{12}$—$\frac{1}{1}$
	Opisthocomi.	Opisthocomidae.	gress-rad. fiss.	+	—	{ sehr schmal, undeutl. Gab. resp. Rain. }	10.	+ bef.	—	—	a. p. mpt.	1 (m. T. z. 2)s.	— —	$\frac{1}{1}$
Columbiformes.	Pterocletes.	Pteroclidae.	rad. bicoll. 2 + 3 + 4.	kl, rud.	—	isc. Gab.	14. 16. 18.	+ unbef.	—	—	a. p. mpt.	2. ms + s.	+ +	$\frac{1}{1}$
	Columbae.	Didiidae.	fiss. (bicoll?)											$\frac{2}{3}$—$\frac{3}{4}$
		Columbidae.	fiss.	rud, —	—	isc. Gab.	12. 14. 16. 20.	+ unbef. (—).	r, rr, —	—	a. p. mpt.	2. ms + s. 2. s + s.	+ +	$\frac{9}{10}$—$\frac{1}{1}$
Psittaciformes.	Psittaci.	Psittacidae.	zygod.	+	—	isc. Gab.	12.	+ bef. —	+	+, r, —	a. p. mpt.	2. ms + s s + s.	+ + — + — —	$\frac{11}{12}$—$\frac{1}{1}$

			36. Biceps propatagialis.	37. Latissimus metapatagialis und dorso-cutan. mpt. dc.	38. Humerale Ausbreitung d. Delt. maj.	39. Ursprung des Subcoracoid.	40. Ursprung des Anconaeus scapularis.	41. Anconaeus coracoideus. Lig. stesc. int.	Tendo.	Musc.	42. Specielles Verhalten des Propatagialis brevis.	43. Garrod'sche Beinmuskelformel.	44. Gegens. Verh. d. Sehnen d. Zehenbeuger.	45. Gegenseit. Verhalten der Nn. steor., supracor. u. subcoracoid.	46. Caeca.	47. Syrinx.	48. Carotiden.
Charadriiformes.	Laro-Limicolae.	Charadriidae.	+	+ +, r.	bis Ende d. 3. $\frac{1}{7}$—3. $\frac{1}{5}$.	*a.* v. $\frac{1}{5}$-$\frac{1}{4}$ C. *p.* h. $\frac{1}{2}$ C. od. 3.—5. $\frac{1}{6}$ C.	$\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ ä. Fl. h. R. Sc.	LM.	+ sch. (sch.)	rr, —	*px.* dünn u. schl, *di.* mit m. od. z. l. Gab.	ABXY + A(B)XY + AXY +		stc—spc—sbc	2. m, z.k, k, rud.	trach. bronch. z. Th. mit Tend. zu polymyod.	2.
		Glareolidae.	+	+	bis Ende d. 3. $\frac{1}{6}$.			?	rr.	—		ABXY +			2.	trach. bronch.	2.
		Dromadidae.													2.		2.
		Chionididae.	+	+ —	bis Ende d. 3. $\frac{1}{7}$.	v. $\frac{2}{3}$ C.	$\frac{2}{3}$ ä. Fl., h. R. Sc.	M (r.)	+ sch.	—, rr?	*px.* dünn u. schl., *di.* mit z. l. Gab.	ABXY +			2; l.	trach. bronch.	2.
		Laridae.	+	+ —, r.	bis Ende d. 2. $\frac{1}{6}$ od. Anf. d. 3. $\frac{1}{6}$.	v. $\frac{2}{3}$ C.	$\frac{1}{2}$ ä. Fl., h. R. Sc.	M.	+	—	*px.* dünn u. schl., *di.* mit m. Gab.	ABXY + (Stern.) ABX + (Lar).		stc—spc—sbc	2; (m), k.	trach. bronch.	2.
		Alcidae.	+	+ +	b. Ende d. 2. $\frac{1}{6}$—2. $\frac{1}{6}$.	$\frac{1}{3}$ C.	h. R. Sc.	—	—?	—	*px.* dünn u. schl., *di.* mit z. k. Gab.	ABX (+)		stc±spc—sbc	2; m, k.	trach. bronch.	2, (1 1).
		Thinocoridae.										ABXY +			2; z.l.		2.
	Parrae.	Parridae.	+	+ —?	b. Ende d. 3. $\frac{1}{5}$.	*a.* v. $\frac{1}{2}$ C. *p.* h. $\frac{1}{2}$ C.	$\frac{1}{4}$ ä Fl., h. R. Sc.	M.	+ (sch.)	—	*px.* dünn u. schl. *di.* mit m. Gab.	ABXY +	IV.		2; k.	trach. bronch.	2.
	Otides.	Oedicnemidae.										(A)BXY + BXY +			2.		2.
		Otididae.	—	+ —	b. Anf. d. 5. $\frac{1}{7}$.	v. $\frac{1}{2}$ C?					br. mit Gab	BXY +	IV.	stc±spc—sbc	2; l.	trach. bronch.	2, 1 1, 1 r.
Gruiformes.	Eurypygae.	Eurypygidae.	+	+ —	b. Ende d. 3. $\frac{1}{7}$.	v. $\frac{1}{2}$ C.	Acr, $\frac{1}{3}$ ä. Fl., h. R. Sc.	L	+ sch.	r.	z. br. am Ende in *px.* < *di.* getheilt	AXY + AXY +	I.		2; k. 2; k.	trach. bronch.	2?
		Rhinochetidae.															
	Grues.	Gruinae.	+	+ —	b. Ende d. 4. $\frac{1}{7}$.	2. $\frac{1}{3}$ C, —	h. R. Sc.	LM.	+ sch.	+	br., einheitl.	ABXY + BXY +, XY +		stc—spc—sbc	2; z. l, m.	trach. bronch.	2.
		Araminae.	+	+ —	b. Ende d. 3. $\frac{1}{5}$.	v. $\frac{2}{3}$ C.	$\frac{1}{4}$ Fl., h. R. Sc.	L.	+ sch.	r.	br., mit z. l. Gab.	BXY +			2; m.	trach. bronch.	2.
		Psophiidae.	+	+ —	b. Anf. d. 4. $\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$ C + St.	h. R. Sc.	LM.	+ sch.	—?	m.br., einheitl.	BXY +			2; m.	trach. bronch.	2.
		Cariamidae.	—	+ —	b. Anf. d. 4. $\frac{1}{3}$ N. rad. umschl.	v. $\frac{1}{3}$ C.	$\frac{1}{3}$ ä. Fl., h. R. Sc.	L.	+ sch.	—?	br. m. Gab.	BXY +			2; l.	trach. bronch.	2.
Ralliformes.	Fulicariae.	Rallidae.	+	+ —, r.	bis Ende d. 2. $\frac{1}{3}$ od. 3. $\frac{1}{4}$	*a.* v. $\frac{1}{3}$-$\frac{2}{3}$ C. *p.* m. $\frac{1}{3}$ od. 4. u. 5. $\frac{1}{3}$ od. 4—6 $\frac{1}{7}$.	h. R. Sc.	L.	+ sch.	r, rr, —	m.br. bis z.schm. mit k. bis z.l. Gab.	ABXY +	I (Ful).	stc—spc±sbc	2. l, m, z.k.	trach. bronch.	2.
		Heliornithidae.															2.
	Hemipodii.	Mesitidae.										ABXY +					2.
		Hemipodiidae.	—	+ —	b. Ende d. 2. $\frac{1}{3}$.	*a.* v. $\frac{1}{4}$ C. *p.* h. $\frac{1}{2}$ C + St.	h. R. Sc.	L.	+ sch.	rr.	z. schm., mit z. l. Gab.	AXY +		stc + spc±sbc	2. m, z.k.	trach. bronch.	1 1.
Apterygiformes.	Apteryges.	Apterygidae.	—	+ +	Ende d. 1. $\frac{1}{3}$.	lat. $\frac{1}{3}$ C.	h. R. Sc. (Fasc. d. M. delt.)	—	—	—	— (Elast. d. Ppt. lg.)	ABXY +	II.		2; z.l.	—	1 1.
		Dinornithidae.															
Crypturiformes.	Crypturi.	Crypturidae.	—	+ —	Bereich d. 3. $\frac{1}{5}$	*a.* v. $\frac{1}{3}$ C. *p.* h. $\frac{2}{3}$ C + St.	$\frac{1}{2}$ ä. Fl., h. R. Sc.	L.	+ sch. Schnbr M. lat.	—	s. br., einheitl.	ABXY +	II.	stc—spc—sbc	2. l, z.l.	trach. bronch.	2.
Galliformes.	Galli.	Megapodiidae.	+, —	+ —	b. Ende d. 4. $\frac{1}{7}$—3$\frac{1}{5}$.	*a.* v. $\frac{1}{4}$ C. *p.* b. $\frac{1}{4}$—$\frac{2}{3}$ C + St.	$\frac{1}{1}$—$\frac{2}{3}$ ä. Fl, h.R.Sc.	L(rud).	+ sch. Schnbr	— rr?	s. br., einheitl.	ABXY +	I.	stc±spc—sbc	2; l.	trach. bronch.	1 1.
		Cracidae.	—	— +	b. Ende d. 3. $\frac{1}{5}$	*a.* v. $\frac{2}{3}$ C. *p.* h. $\frac{1}{3}$ C + St.	$\frac{1}{3}$ ä. Fl., h. R. Sc.	L.	+ sch. Schnbr	—	s. br., mit T. z. Gab.	ABXY +	I.		2; l.	trach. bronch.	2.
		Gallidae s. str.	+, —	+ +, r.	b. Ende d. 2. $\frac{1}{5}$—4. $\frac{1}{7}$	*a.* v. $\frac{1}{4}$ C. *p.* h $\frac{2}{3}$—$\frac{3}{4}$ C + St.	$\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ ä. Fl., h.R.Sc.	L (rud). —	+ sch. Schnbr	—	{ s. br., einheitl, s. br., mit m. Zipfel. s. br., mit Tend. z. Gab. }	ABXY + (BXY +)	I.	stc—spc—sbc	2. l, m, (z. k).	trach. bronch.	2.
	Opisthocomi.	Opisthocomidae.	+	+ —	b. Ende d. 7. $\frac{1}{3}$ N. rad. umschl.	v. $\frac{1}{2}$ C.	$\frac{1}{3}$ ä. Fl., h. R. Sc.	L.	+ sch.	—	z. br., mit lat. Randverst. und mit Gab.	ABXY +	I.	? spc—sbc	2; m.	trach. bronch.	2
Columbiformes.	Pterocletes.	Pteroclidae.	+	+ —	b. Ende d. 3. $\frac{1}{4}$.	$\frac{1}{1}$ C. + St.	$\frac{1}{4}$ ä. Fl., h. R. Sc.	LM.	+ sch. Schnbr	—	breit, einheitl.	ABXY +	IV.		2; z.l, m.	trach. bronch.	2
	Columbae.	Didiidae.															
		Columbidae.	+	+ —	b. Ende d. 4. $\frac{1}{3}$ od. Anf. d. 5. $\frac{1}{3}$ N. rad. umschl.	*a.* v. $\frac{1}{3}$ C. *p.* h. $\frac{1}{2}$ C. od. 5.6$\frac{1}{3}$, 5-7. $\frac{1}{3}$.	$\frac{1}{3}$ ä. Fl, h. R. Sc. h. R. Sc.	LM.	+ sch.	—	breit, einheitl. br., mit l. Randverst. br., mit z. k. Gab.	ABXY ± (AXY +)	I.	stc±spc—sbc stc—spc—sbc	2; k, rud. —	trach. bronch.	2.
Psittaciformes.	Psittaci.	Psittacidae.	—	+, r. —	6. Ende d. 1. $\frac{1}{3}$—1. $\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{3}$ C + St.	$\frac{1}{3}$—$\frac{1}{6}$ ä. Fl, h.R.Sc.	—	r, —	—	br. bis s. br, mit Verstärkungen, welche *px.* und *di.* (mit Gab) repraes.	AXY ±	I. (V.)	stc±spc—sbc stc—spc—sbc	—	trach. bronch., polymyod.	2, 1 1, 1 + 1, r + spf. l.

Abkürzungen und Anmerkungen zu Tabelle XLII.

30. M. cucullaris propatagialis. r: rudimentär resp. abortiv; rr.: sehr rudimentär resp. sehr abortiv (eben angedeutet), +: gut ausgebildet vorhanden; —: fehlend; ?: zweifelhaftes Vorkommen. (Cf. auch p. 302 f. und Tabelle XXXVIII, p. 816, 817).

31. M. cucullaris dorso-cutaneus. Abkürzungen cf. 30 M. cucullaris propatagialis (vergl. auch p. 302 f. und Tabelle XL, p. 820, 821).

32. M. serratus superficialis mit seinen drei Portionen. a: M. serratus superficialis anterior; a. p: Mm. serrati superficiales anterior und posterior gesondert; a ± p: Mm. serrati superficiales anterior und posterior nahezu verbunden; a + p: M. serrati superficiales anterior und posterior vereinigt; comm: M. serratus superficialis communis; comm. mpt + dc.: M. serratus superficialis communis metapatagialis + dorso-cutaneus; mpt: M. serratus superficialis metapatagialis; p: M. serratus superficialis posterior; —: fehlend. Atr: Atrichia; Ocy: Ocydromus. ( ): Selteneres ?: zweifelhaftes Vorkommen. (Cf. auch p. 354—380, sowie Tabelle XXXIX, p. 818, 819).

33. M. pectoralis propatagialis. m: als Muskelbauch oder Muskellage ausgebildet; m. propr: mit Pectoralis propatagialis proprius; ms: mit muskulöser Basis beginnend, aber sehr bald sehnig werdend; r: rudimentär resp. abortiv; rr: sehr rudimentär resp. sehr abortiv; s: als Sehne oder Aponeurose ausgebildet; T. z. 2 (3): mit der Tendenz, sich in 2 (3) Muskeln oder Sehnen zu spalten. 1: Einfacher M. pectoralis propatagialis; 2: M. pectoralis propatagialis longus und brevis gesondert (in diesen Fällen sind beide Muskeln resp. Sehnen neben einander gestellt und durch + verbunden; so bedeutet z. B. m + s: Pectoralis propatagialis longus muskulös, Pectoralis propatagialis brevis sehnig vorhanden). ( ): Selteneres, ?: zweifelhaftes Vorkommen. (Cf. auch p. 437 f und Tabelle XXXVIII, p. 816. 817).

34. M. pectoralis abdominalis. p. a.: Pars anterior; p p: Pars posterior m. pectoralis abdominalis; r: rudimentär; +: deutlich vorhanden; —: fehlend; ( ): selteneres, ?: zweifelhaftes Vorkommen. In der betreffenden Columne beziehen sich die links befindlichen Bezeichnungen auf die P. anterior, die rechts stehenden auf die P. posterior. (Cf. auch p. 449 f. und Tabelle XL. p. 820, 821).

35. Sternaler Ursprung des M. supracoracoideus. med. Anf.: medialer Anfang; prox: proximal. Die Zahlen repraesentiren Bruchtheile der sternalen Länge. (Vergl. p. 463 f. und Tabelle XXXII, p. 802, 803).

36. M. biceps propatagialis. ÷: anwesend; —: abwesend; ?: zweifelhafter Befund. Oc: Oceanitidae; Proc: Procellariidae. (Cf. p. 521 f. und Tabelle XXXVIII. p. 816 f.)

37. Mm. latissimi dorsi metapatagialis und dorso-cutaneus. dc: M. latissimus dorso-cutaneus; mpt: M. latissimus dorsi metapatagialis; r: rudimentär resp. abortiv; rr: ganz rudimentär resp. abortiv; +: ausgebildet; —: nicht ausgebildet; ( ): selteneres, ?: zweifelhaftes Vorkommen. Die für den M. latissimus dorsi metapatagialis geltenden Angaben befinden sich auf der linken, die den M. latissimus dorso-cutaneus betreffenden auf der rechten Seite der Columne. (cf. auch p. 563 f. und Tabelle XXXIX und XL, p. 818—824.

38. Humerale Ausbreitung des M. deltoides major. Anf: Anfang; b: bis; N. rad. umschl: den N. radialis umschliessend; Proc. spcdl: Proc. supracondyloideus lateralis humeri. Die Zahlen beziehen sich auf Bruchtheile der humeralen Länge (vergl. p. 614 f.)

39. Ursprung des M. subcoracoideus (P. subcoracoidea m. subcoracoscapularis). *a*: M. subcoracoideus anterior; C: Coracoid (auch für die Membrana coraco-clavicularis geltend, falls der Muskel von dieser und nicht vom Coracoid selbst kommt); Cl: Clavicula; h: hintere; m: mittlere; Mbr: Membrana coraco-clavicularis geltend, falls der Muskel von dieser und nicht vom Coracoid selbst kommt); reichl: reichliche; St: vorderer Bereich des Sternum; v: vordere; —: fehlend; coracoidea (Struthio); *p*: M. subcoracoideus posterior; PC: Procoracoid (Struthio); reichl: reichliche; St: vorderer Bereich des Sternum; v: vordere; —: fehlend; ?: fraglicher Befund. Die Zahlen beziehen sich auf Bruchtheile der inneren coracoidalen Länge. (Cf. p. 670 f.)

Anmerkungen zu 24—29 sub XLII. A. (p. 1586 u. 1587) und zu 40—48 sub XLII. C. (p. 1590 u. 1591).

Tabelle XLII. C. Zusammenstellung einiger äusseren, myologischen, neurologischen, splanchnologischen und angiologischen Merkmale.

			24. Fussbildung.	25. Afterschaft.	26. Puderdunen.	27. Dorsaltheil der Pterylose.	28. Zahl der Rectrices.	29. Verhalten d. Bürzeldrüse.	30. Cucull. propatagialis.	31. Cucull. dorso-cutaneus.	32. Serratus superficialis. a. p. mpt.	33. Pectoralis propatagialis.	34. Pectoralis abdominalis. pa. pp.	35. Sternaler Ursprung d. Supracor.
Coccygiformes.	Coccyges.	Musophagidae.	anisod. breviter bicoll. ektamphib.	+	—	solid, prsc. unterbrochen.	10.	+ bef.	r.	r.	a + p. mpt.	2. m + ms.	+ +	1/2.
		Cuculidae.	zygod.	rud, —	—	dors. Rain.	8. 10.	+ unbef.	r.	r.	a. p. mpt.	2. ms + s. s + s.	— —	3/4.
	Galbulae.	Bucconidae.	zygod.	—	—	schm. dors. Streifen, unterbr.	12.	+ bef, nub						
		Galbulidae.	zygod.	—	—	psc. Rain.	12.	+ unbef.			a. p. mpt.	2. s + s.	—? —?	3/4.
Pico-Passeriformes.	Pici.	Capitonidae.	zygod.	+, —	—	psc. Gab.	10.	+ bef.	+	+	a. p. mpt. a ± p. mpt.	2. s + s.	+ +	4/5.
		Rhamphastidae.	zygod.	rud, —	—	dors. schmaler Streif, unterbr.	10.	+ bef.	+	+	a. p. mpt.	2. s + s.	+ +	3/4.
		Indicatoridae.	zygod.	+	—	dors. Streif mit psc. Sattel u. Rain.	Überg. von 10—12.	+ bef.		+	a. p. mpt.	2. m + s.	+ +	8/9.
		Picidae.	zygod.	kl, rud.	—	psc. Gab, unterbr.	Überg. von 10—12.	+ bef.	+	+	a. p. mpt.	2. s + s.	+ +	3/4—4/5.
	Passeres.	Pseudoscines.	anisod. unicoll. 010-1.	kl, rud.	—	dors. Str. mit psc. Verbreitung.	12. 16.	+ unbef.	r.	+	a. p. — (Atr.)	1 (m. T. z. 2) s.	+ +	1/6 (Atr.).
		Passeridae.	anisod. fiss., synd. (unicoll, bicoll.) 0-110-3.	kl, —	— (4 Pdfl. Oecypterus)	dors. Str. mit psc. Sattel. dors. Rain.	(10) 12 (14. 16).	unbef. (bef).	r, +	+	a. p. mpt.	2. m + s. 2. ms + s. 2. s + s.	+ r. + —	3/8—7/8.
	Makrochires.	Cypselidae.	anisod. fiss, entamphib. emprosthod.	+	—	dors. Rain.	10.	+ unbef.	r.	r.	a. p. mpt. a. p. —.	? m + ? 1. m + —	+ + + —?	1/4.
		Trochilidae.	anisod. synd. (bicoll.) 112.	+	—	dors. Rain.	10.	+ unbef.	rr.	r.	a. p —.	2. m + s. 1. m + —	+ +	1/4.
	Colii.	Coliidae.	lysod. diamphib.	+	—	breiter dors. Str.	10 (12).	+ bef.	r.	+	a. p. mpt.	2. s + s.	+ —	3/8.
	Trogones.	Trogonidae.	heterod. 010-2.	+	—	dors. Str. mit psc. Sattel.	12.	+ unbef.	rr?	+	a. p. mpt.	2. s + s.	+ +	7/8.
Halcyoniformes.	Halcyones.	Halcyonidae (incl. Pelargopsis).	anisod. synd. 1/2-111-3.	rud, —	—	dors. Str. mit psc. Sattel.	(10) 12.	+ bef.	rr.	r.	a. p. mpt.	2. ms + s.	+ +	3/4.
		Alcedinidae.	anisod. synd. 112-3.	rud, —	—	dors. Str. mit psc. Sattel.	12.	+ bef.	r.	+	a. p. mpt.	(2. ms + s). 2. m + s.	+ +	1/2.
	Bucerotes.	Upupidae.	anisod. synd. 0-1/2 11-2.	rud, —	—	dors. Rain.	10.	+ bef.	+	?	a. p. mpt.	2. s + s.	+ +	1/2.
		Bucerotidae.	anisod. synd. 1/2-111-3.	—	—	dors. breit. Str. mit Tendenz zum dors. Rain.	10.	+ bef.	—	—	a. p. mpt. a + p. mpt.	2. s + s.	— —	4/7.
	Meropes.	Meropidae.	anisod. synd. 113.	rud, —	—	Zwischenf. zwisch. psc. Gab. und dors. Rain. — dors. R.	12.	+ unbef.	rr.	r, rr.	a. p. mpt.	2. m + s.	+ +	3/8—3/4.
Coraciiformes.	Todi.	Momotidae.	anisod. synd. 1/2-112-3.	+	—	schmaler dors. Str.	(10) 12.	+ bef, unb	r.	r.	a. p. mpt.	2. ms + s.	+ +	6/7.
		Todidae.	anisod. synd. 1-1 1/2 13.	kl.	—	dors. Streif mit schwacher psc. Verbreit.	12.	+ bef.		r.	a. p. mpt.	2. s + s.	+ +	3/4.
	Coraciae.	Coraciidae.	anisod. lysod. 010-1/2.	+, kl.	+	isc. Gab.	12.	+ unbef.	r.	r.	a. p. mpt.	2. m + s.	+ +	3/8—1/2.
		Leptosomidae.	anisod. lysod. ektamph.	+	1 Pdfl.	isc. Gab.	12.	+ unbef.						ca. 1/4.
	Caprimulgi.	Caprimulgidae.	anisod. breviter colligat. (e.p. entamphib.)	+	(Pd. Nyct?)	isc. Gab. Zwischenf. zw. isc. Gab. und dors. R.	10.	+ unbef.	r.	r.	a. p. mpt.	2. ms + s.	+ +	1/2.
		Steatornithidae.	anisod. lysod. 010.	—	—	isc. Gab.	10.	+ unbef.			a + p. mpt.	2. ms + s.	— —	1/2.
		Podargidae.	anisod. lysod. 0:0.	kl.	1 Pdfl.		10 (12).	+ {unb.? —	rr.	rr.	a. p. mpt.	2. s + s.	—? —?	1/2—1/7.
	Striges.	Strigidae.	cap. fiss. ektamph.	rud, —	—	isc. Gab.	12.	+ unbef.	r, rr.	—	a. p. mpt. a + p. mpt.	2. m + s. 2. ms + s.	+ +	1/2—3/8.

			36. Biceps propatagialis.	37. Latissimus metapatagialis und dorso-cutan. mpt. dc.	38. Humerale Ausbreitung d. Delt. maj.	39. Ursprung des Subcoracoideus.	40. Ursprung des Anconaeus scapularis.	41. Anconaeus coracoideus. Lig. stesc. int.	Tendo.	Musc.	42. Specielles Verhalten des Propatagialis brevis.	43. Garrod'sche Beimuskelformel.	44. Gegens. Verh. d. Sehnen d. Zehenbenger.	45. Gegenseit. Verhalten d. Nn. stcor., supracor. u subcoracoid.	46. Caeca.	47. Syrinx.	48. Carotiden.
Coccygiformes.	Coccyges.	Musophagidae.	—	+	— b. Ende d. 3. 1/4.	a. v. 1/3 C. p. 3.-5. 1/6 C.	2/3 ä. Fl, h. R. Sc.	LM (r).	+ (sch).	—	z. schl. mit z. k. Gab.	ABXY +	I.	stc±spc—sbc.	— (rud).	trach. bronch.	2.
		Cuculidae.	—	+, r.	— b. Ende d. 2. 1/3.	a. v. 1/3 C. p. 4.-5. 1/6 od. 5.—7. 1/3 C.	1/2—2/3 ä. Fl, h. R. Sc.	LM (r).	+ (sch).	—	z. schl., einheitl.. z. schl., m. k. Gab	ABXY + ABXY +	I.	stc±spc—sbc.	2. 1, m.	trach. bronch. bronch.	2.
	Galbulae.	Bucconidae.										ABXY —			2?		2.
		Galbulidae.	—	r.	— b. Ende d. 2. 1/3.	1/3 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	LM (r).	+ sch.	—	z. schl., einheitl., z. schl., m. k. Gab.	ABXY —	VI.		2.	trach. bronch.	2.
Pico-Passeriformes.	Pici.	Capitonidae.	—	—	+ b. Ende d. 6. 1/7. N. rad. umschl.	a. — p. m. 1/3 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	schl., einheitl., i. d. T. d. Ext. end.	ABXY —	VI.	stc+spc—sbc.	—	trach. bronch.	1 l.
		Rhamphastidae.	—	—	+ b. Ende d. 6. 1/7. N. rad. umschl.	a. — p. m. 1/3 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	schl., einheitl., i. d. T. d. Ext. end.	ABXY —	VI.	stc+spc—sbc.	—	trach. bronch.	1 l.
		Indicatoridae.	—	—	+ b. Ende d. 5. 1/7.	a. — p. m. 1/7 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	schl., einheitl., i. d. T. d. Ext. end.	ABXY —	VI.	stc+spc—sbc.	—	trach. bronch.	1 l.
		Picidae.	—	—, (rr).	+ b. Ende d. 5. 1/7.	a. — p.m. 1/3—1/5 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	schl., einheitl., i. d. T. d. Ext. end.	ABXY — (AX —)	VI.	stc+spc—sbc.	(2 rud).	trach. bronch.	1 l.
	Passeres.	Pseudoscines.	—	—	+ b. Proc. spcdl. N. rad. umschl.	a. — p. h. 2/3 C + St.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	schl. einheitl., i. d. T. d. Ext. end.	ABXY —	VII.	stc+spc—sbc.	2, 1. k.	{ trach. bronch. } diakromyod.	1 l.
		Passeridae.	—	—, (rr).	+ b. Proc. spcdl. N. rad. umschl.	a. — p. h. 2/3—3/4 C + St.	1/3—1/5 ä. Fl, h. R. Sc.	—	r, —	—	schl., einheitl., a. d. oberfl. Sehne d. Ext. end.	ABXY — (AX —)	(1 Euryl.) VII.	stc+spc—sbc.	2. k, rud. (—).	trach. bronch. oligomyod. polymyod. diakromyod. tracheal.	1 l. (spf. 1).
	Makrochires.	Cypselidae.	—	—	— b. Ende d. 4. 1/3. N. rad. zTh. umschl.	a. — p. 4.—6. 1/3—1/4 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	z. schl. bis mbr., einheitl., a. d. oberfl. Sehne d. Ext. end. — Inser. tendinea.	A —	V a.	—. spc—sbc.	—	trach. bronch.	(2), 1 l.
		Trochilidae.	—	—	— b. Ende d. 2. 1/3 ?	a. — p. h. 3/4 C	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	Inser. tendinea.	A —		—. spc—sbc.	—	trach. bronch. (z. Th. m. Tend. z. polymyod.	1 l.
	Colii.	Coliidae.	+	—	— b. Proc. spcdl. N. rad. umschl.	a. — p. h. 1/3 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	z. br., einheitl., a. d. oberfl. Sehne d. Ext. endend.	AXY —	V b.		—	trach. bronch.	1 l.
	Trogones.	Trogonidae.	—	—?	—? b. Ende d. 5. 1/7.		1/4 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—?	—	z. schl., mit m. Gab.	AX —	VIII.		2.	trach. bronch.	1 l.
Halcyoniformes.	Halcyones.	Halcyonidae (incl. Pelargopsis).	—	+	— b. Ende d. 2. 1/3.	a. — p. 2/3 C, St ?	Cl, 1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	L.	+ sch.	—	pr. schl. u. dünn. di. schl. mit z. k. bis z. l. Gab.	AX —	(V) V b.	stc±spc—sbc.	—	trach. bronch.	2.
		Alcedinidae.	—	+	— b. Ende d. 3. 1/5.	a. v. 1/3 C. p. h. 2/3 C + St	Cl, 1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	z. schl., einheitl., i. d. T. d. Ext. end.	AX —	V.		—	trach. bronch.	2.
	Bucerotes.	Upupidae.	—	r.	— b. Ende d. 5. 1/3.	a. v. 1/3 C. p. 4.u. 5. 1/6 C.	1/4 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—?	—	z. schl., mit z. l. Gab.	AXY —	VII (Up).		—	trach. bronch.	1 l.
		Bucerotidae.	—	—	— b. Ende d. 4. 1/7—2. 1/3.	a. v. 1/3 C. p. h. 2/3 C + St, 4.u. 5. 1/6 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	m. schl., mit z. k. oder m. Gab.	AXY —	V a, V b.	stc—spc—sbc.	—	trach. bronch.	2, 1 l. 2 spf.
	Meropes.	Meropidae.	—	—	— b. Ende des 3. 1/5—2. 1/3.	a. v. 1/3 C. p. h. 2/3—3/4 C + St.	Cl, 1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	L.	+ sch.	—	z. schl., mit z. k. oder m. Gab.	AXY —	V b.	stc—spc—sbc.	2; m.	trach. bronch.	(2), 1 l.
Coraciiformes.	Todi.	Momotidae.	—	+	— b. Ende d. 4. 1/7.	reichl. m. 1/3 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	+ sch.	—	pr. schl. u. dünn. di. schl., einheitl.	AXY —	V b.	stc+spc+sbc.	—	trach. bronch.	2.
		Todidae.	—	+	— b. Ende d. 4. 1/7.	2. — 4. 1/6 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	LM (r).	+ sch.	—	pr. schl., u. dünn. di. schl., einheitl.	AXY —		stc+spc+sbc.	2.	trach. bronch.	2.
	Coraciae.	Coraciidae.	—	r.	— b. Ende d. 4. 1/7.	v. 2/3 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	LM.	+ (sch).	—	pr. schl., u dünn. di. schl., mit z. l. Gab.	AXY —	V a.	stc—spc+sbc.	2. l., z.l.	trach. bronch.	2.
		Leptosomidae.						L.	+		z. schl., mit m. Gab.	AXY —	V a.		2; l.	trach. bronch.	2.
	Caprimulgi.	Caprimulgidae.	+	+	— b. Ende d. 1. 1/2.	a. — p. m. 1/3 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	z. schl., mit z. l. Gab., a. d. oberfl. Sehne d. Ext. endend.	AXY —	V a.	stc—spc+sbc. stc±spc+sbc.	2.	trach. bronch.	2.
		Steatornithidae.	—	+	— b. Ende d. 4. 1/7.	—?	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—?	—	z. schl., mit z. k. Gab., i. d. T. d. Ext. end.	XY —	V a.		2.	bronch.	2.
		Podargidae.	—	+	— b. Ende d. 3 1/5.	a. v. 1/3 C. p. m. 1/3 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	z. schl., mit z. l. Gab., i. d. T. d. Ext. end.	AXY —	V a.	ste—spc+sbc.	2.	{ trach. bronch. Überg. v. tr. br. zu bronch. }	2.
	Striges.	Strigidae.	—	+	— b. Ende d. 4 1/7—3. 1/5.	a. v 1/3—1/4 C. p. m. 1/3 oder 3. u. 4. 1/3 C.	1/3 ä. Fl, h. R. Sc.	—	—	—	z. schl., mit l. Gab., i. d. T. d. Ext. end.	A —	I.	stc—spc+sbc. stc±spc+sbc.	2. l, m.	Trach. bronch. (m. Tend. z. bronch.	2.

Abkürzungen und Anmerkungen zu Tabelle XLII.

40. Ursprung des M. anconaeus scapularis. ä Fl: äussere Fläche des Collum scapulae; Acr: Acromion; C. clav: Caput clavicolare; C. scap: Caput scapulare; Cl: Clavicula; Fasc. d. M. delt: Fascie des M. deltoides major; h: hinterer; h. R. Scf: hinterer Rand der Scapula. Die Zahlen betreffen Theile der Breite des Collum scapulae. (Vergl. p. 690 f.)

44. Ligamentum sterno-coracoscapulare internum, Tendo m. anconaei coracoidei und M. anconaeus coracoideus. Be. Beddard; Embr: Embryo; L. stesc. int: Lig. sterno-coracoscapulare internum; L: Ausbildung desselben als gut abgegrenztes Ligament; LM: Ausbildung als Zwischenform zwischen Band und dünner Membran; M: Ausbildung als dünne, z Th. nicht deutlich ausgeprägte Membran; M. lat: Verband der Sehne mit M. latissimus dorsi posterior: Musc: M. anconaeus coracoideus; Oe: Oceanitidae; Pr. Procellariidae; r: rudimentäre Ausbildung; rr. ganz rudimentäre Ausbildung; seh: fester Verband der Sehne mit M. scapulo-humeralis posterior; (sch): lockerer Verband der Sehne mit M. scapulo-humeralis auterior; Sehnbr.: Verband mit der zwischen M. pectoralis und M. scapulo-humeralis posterior ausgespannten Sehnenbrücke; Tendo: Sehne des M. anconaeus scapularis; +: Existenz; —: Nichtexistenz; ?: fraglicher Befund. (Cf. p. 708 f.)

42. Specielles Verhalten des Propatagialis brevis. a. d. oberfl. Sehne d. ext. end: an der oberflächlichen Sehne des M. extensor metacarpi radialis endend; br: breit; di: distal; di: distale Sehne; einheitl: einheitlich; Elast. d. Ppt. long: Elastik des Propatagialis longus; Gab: Gabel; i. d. T. d. Ext. end: in der Tiefe des Muskelbauches des Extensor metacarpi radialis endend; Inser: Inscriptio; k: kurz; lat: lateral; lg: lang; m: mittellang; mannigf: mannigfach; mbr: mittelbreit; pr: proximale Sehne; s. br: sehr breit; schl: schlank; schm: schmal; T: Tendenz; T. z. Gab: Tendenz zur Gabel; Verst: Verstärkung; z. br: ziemlich breit; z. k: ziemlich kurz; z. l: ziemlich lang; z. schl: ziemlich schlank; z. schm: ziemlich schmal; z. Th. m. lg. verb: zum Theil mit dem Propatagialis longus verbunden; zerf: zerfallen (vergl. auch p. 585 f. und Taf. XV—XXIV).

43. Garrod'sche Beimuskelformel. A: Cap. caudale m. pyriformis (Femoro-caudal); B: Cap. iliacum m. pyriformis (Accessory Femoro-caudal); X: Pars suralis m. semitendinosi (Semitendinosus); Y: Pars femoralis m. semitendinosi (Accessory Semitendinosus), +: Anwesenheit, —: Abwesenheit des M. ambiens; ± An- und Abwesenheit innerhalb derselben Familie ungleichmässig vertheilt: m. aberr. Amb: mit aberrantem Ambiens. Lar: Larinae; Ocean: Oceanitidae; Procell: Procellariidae; Stern: Sterninae. ( ): Selteneres Vorkommen. (Cf. p. 1065).

44. Gegensetiges Verhalteu der Sehnen der tiefen Zehenbeuger (cf. p. 1066). Die römischen Zahlen beziehen sich auf die von Garrod und Gadow angegebenen Kategorien. Dopp. Verb: doppelte Verbindung.

45. Gegenseitiges Verhalten der Nn. sterno-coracoideus, supracoracoideus und subcoracoideus. sbc. N. subcoracoideus; —: getrennt, ±: in kurzer Vereinigung; +: länger vereinigt; —: fehlend; ?: zweifelhafter Befund. (Cf. p. 256, spc: N. supracoracoideus; stc: N. sterno-coracoideus. —: getrennt, ±: in kurzer Vereinigung; +: länger vereinigt; —: fehlend; ?: zweifelhafter Befund. (Cf. p. 256, p. 268 und Taf. VIII—XII).

46. Caeca. Cym: Cymochorea; Hal: Haloeyptena; k, kl: kurz, klein; l: lang; m: mittel; m. Haustr: mit Haustris; Ocean: Oceanitidae; Proc: Procellariidae; rud: rudimentär; s. l: sehr lang; z. k: ziemlich kurz; z. l: ziemlich lang. (Cf. p. 1080 f.)

47. Syrinx. bronch: bronchial; T. Tend. z.: Tendenz zu; trach: tracheal; tr. br., trach. bronch: tracheo-bronchial; Überg: Übergang; z. Th: zum Theil; ( ): Selteneres Vorkommen. (Vergl. p. 1087 f.)

48. Carotiden. 2: 2 Carotiden; 1 l: 1 linke Carotis; 1 r: 1 rechte Carotis; 1 + 1: in einen gemeinsamen Stamm zusammenfliessende Carotiden; r + spf. 1: rechte Carotis normal, linke superficiell; spf. 1: allein die linke superficielle Carotis ausgebildet; 2 spf: beide Carotiden superficiell ausgebildet. (Cf. p. 1094 f.)

Anmerkungen zu 24—29 sub XLII. A. (p. 1586 u. 1587) und zu 30—39 sub XLII. B (p. 1588 u. 1589).

C. Anhang.

Über die Abstammung der Vögel aus dem gemeinsamen Stocke der Sauropsiden und ihre Beziehungen zu den Reptilien. Einiges über Kaltblütigkeit und Warmblütigkeit.

Die folgenden Ausführungen beabsichtigen nicht, die Relationen der Vögelclasse zu den übrigen Classen der Sauropsiden in breiterer Weise zu behandeln. Das würde grundlegende Untersuchungen nöthig machen, welche die diesem Buche gesteckten Grenzen erheblich überschreiten müssten und zum Theil auch, speciell mit Rücksicht auf die hier in Frage kommenden fossilen Typen, mit den mir zu Verfügung stehenden Materialien nicht in gründlicher Weise gelöst werden können. Ich begnüge mich daher mit einer kurzen Besprechung, welche in der Hauptsache an bekannte Thatsachen anknüpft.

Dass die Vögel zu den Säugethieren nur in ganz fernen und indirecten genealogischen Beziehungen stehen, dass sie mit den Anamnia noch weniger zu thun haben und dass bei dem Aufsuchen der wirklichen Verwandtschaften nur an die Reptilien zu denken ist, bedarf keiner Discussion mehr. Bereits die älteren Autoren, vor Allen J. Fr. Meckel, wiesen auf verschiedene Ähnlichkeiten hin, welche Vögel und Reptilien theilen; die zielbewussten Forschungen eines Gegenbaur, Cope und Huxley, um von zahlreichen anderen ihnen folgenden Untersuchern zu schweigen, haben jene Ähnlichkeiten als den Ausdruck wahrer und naher genealogischer Relationen erkennen lassen und die betreffenden Verwandtschaften über jeden Zweifel gesichert. Wer sich der Wahrheit dieser Thatsachen jetzt noch verschliesst, dürfte überhaupt durch vernünftige Gründe und Beweise nicht zu überzeugen sein.

Es kann sich somit nur um die Fragen handeln, ob gewisse Reptilien-Classen den Vögeln näher stehen als andere, und, da dies bejahend zu beantworten ist, welche dieser Classen hierbei vorzugweise in Anmerkung kommen.

Bekanntlich sind, diese Fragen betreffend, von den verschiedenen Autoren recht abweichende Anschauungen vertreten worden. Die Einen erblicken in den Dinosauriern intime Verwandte oder selbst Vorfahren der Vögel, Andere geben den Pterosauriern den Vorzug, noch Andere entscheiden sich für nähere Beziehungen zu lacertilierartigen oder zwischen Lacertiliern und Dinosauriern stehenden Formen; auch wird hierbei der Chamaeleoniden gedacht. Endlich vertreten Einige einen diphyletischen, einerseits an Dinosaurier, andererseits an Pterosaurier oder Lacertilier-ähnliche Formen anknüpfenden Ursprung der Vögel.

Die nahen Relationen zwischen Dinosauriern und Vögeln sind meines Wissens in praeciser Form zuerst [1]) von Gegenbaur (1863, 1864) hervorgehoben worden. Anknüpfend an die von ihm gefundenen

[1]) Doch sei nicht vergessen, dass Owen (1883) mittheilt, er habe bereits 1841 die Verwandtschaft zwischen Dinosauriern und Vögeln vermuthet („a relationship which he had suggested in 1841, but upon grounds which appeared to him to be more satisfactorly", nach dem Auszuge in Nature). Leider war es mir unmöglich, die betreffende Schrift aus dem Jahre 1841 zu erhalten, so dass ich nicht beurtheilen kann, mit welchen Gründen diese Verwandtschaft vertheidigt wurde. Später (1875, 1878) war Owen bekanntlich ein sehr ausgesprochener Gegner dieser Relation, um erst 1883 wieder auf die Vogelähnlichkeit des Beckens von Megalosaurus aufmerksam zu machen.

Berührungspunkte in dem Verhalten des Tarsus der Vögel mit dem von Compsognathus, bemerkt dieser Autor (1864): „Somit ist aber hier (bei Compsognathus) in der Bildung der hinteren Extremität eine die Reptilien aufs Engste mit den Vögeln verknüpfende Zwischenform gegeben, deren zwiefaltige Charaktere auch im ganzen übrigen Skelete sich nachweisen lassen."

Cope entscheidet sich 1867 für Relationen der Vögel zu Pterosauriern und Dinosauriern. Ersteren stehe die modificirte Vogelform Archaeopteryx nahe. Die Annäherung der Dinosaurier an die Vögel hält er für nicht minder strict, wobei er auf gewisse Ähnlichkeiten im Schädel, Becken und Tarsus (nach Gegenbaur) hinweist; insbesondere erblickt er in den Goniopoda (Theropoda) und Symphypoda (Compsognathus) die den Vögeln relativ am meisten genäherten Formen. Dieselben Gedanken werden auch später wiederholt (1869—1885) von ihm ausgesprochen: entweder sind es die Dinosaurier allein, welche den Vögeln Ursprung gaben, oder die Dinosaurier und Pterosaurier, welchen die Ratiten und Carinaten entstammen; wie es scheint, neigt er im Ganzen mehr einem diphyletischen Ursprunge zu.

Der beredteste Vertheidiger erwuchs der Verwandtschaft zwischen Dinosauriern und Vögeln in Huxley, der 1868 in ausführlichster Weise die grossen Übereinstimmungen in dem Becken und der hinteren Extremität darthat und zugleich auf die Ähnlichkeit in Schädel und Hals bei Compsognathus hinwies [1]). Er findet die Reihe: Dinosaurier (Compsognathus); Ratiten (Dromaeus); Carinaten. Die Veröffentlichungen von 1870, 1871 und 1879 dienen der gleichen Anschauung; die Ornithosceliden sind ihm echte Übergangsformen zwischen Crocodilen und Vögeln und 1882, bei Besprechung der Respirationsorgane von Apteryx, hebt er hervor, dass Vögel und Crocodile Modificationen der Dinosaurier seien. — Ihm schliessen sich zahlreiche Autoren an, von denen u. A. Waterhouse Hawkins, Woodward (1874, 1885) und Hoernes (1884) genannt seien; der Erstangeführte scheint die Abstammung der Vögel von den Dinosauriern positiv zu vertreten, der Zweite hält es für höchst wahrscheinlich, dass letztere die unmittelbaren Vorgänger der Ratiten gewesen sein, der Letztgenannte findet es „wohl sicher", dass die Vögel ihren Ursprung von den Dinosauriern herleiten.

Marsh vertritt 1877 die Verwandtschaft Beider in bestimmter Weise, ohne indessen speciellere Formen der Dinosaurier zur Begründung derselben anzuführen [2]), Doch hat es (wenigstens nach der Veröffentlichung von 1880 zu schliessen, s. unten) nicht den Anschein, als ob er auch eine directe Ableitung der Vögel von den Dinosauriern befürwortete. 1881 findet er in gewissen sehr kleinen jurassischen Dinosauriern [3]) Formen, welche die nächste für jetzt bekannte Annäherung an die Vögel darbieten; bei einigen derselben könne man die getrennten Knochen nicht mit Sicherheit von denjenigen der jurassischen Vögel unterscheiden, wenn der Schädel fehle, und sogar in diesem Theile sei die Ähnlichkeit schlagend [4]). Endlich (1884) giebt ihm der Nachweis der anchylosirten Beckenknochen und Metatarsalia bei dem theropoden Ceratosaurus den klaren Beweis für die nahe Verwandtschaft der Dinosaurier und Vögel [5]).

Auch Mivart, Wiedersheim und Vogt haben die Abstammung eines Theiles der Vögel, der Ratiten, von den Dinosauriern befürwortet (weiteres s. unten).

Einander sehr ähnliche Anschauungen vertreten Dollo (1881) und T. J. Parker (1882). Relativ kleine Dinosaurier (Ornithoscelida) sind ihnen die Urformen, von welchen einerseits die grossen Dinosaurier, andererseits die Vögel (via Compsognathus und Archaeopteryx) abstammten. Späterhin, in seinen vor-

---

[1]) Cf. Huxley 1868: „There can be no doubt that the hind quarters of the Dinosauria wonderfully approached those of birds in their general structure, and therefore that these extinct reptiles were more closely allied to birds than any which now live", ferner: „but a single specimen ... affords a still nearer approximation to the „missing link" between reptiles and birds. This is ... Compsognathus longipes etc." und endlich: „It may be regarded as certain that we have no knowledge of the animals which linked reptiles and birds together historically and genetically, and that the Dinosauria, with Compsognathus, Archaeopteryx, and the struthious birds, only help us to form a reasonable conception of what these intermediate forms may have been".

[2]) Cf. Marsh 1877: „These animals (the Dinosauria) possess a peculiar interest to the anatomist, since, although reptilian in all their main charakters, they show clear affinities with the Birds, and have some features which may point to Mammals".

[3]) Vetter nimmt an, dass Marsh damit die Coeluria meint.

[4]) Cf. Marsh 1881: „Some of these diminutive Dinosaurs were perhaps arboreal in habit, and the difference between them and the birds that lived with them may have been at first mainly one of feathers".

[5]) Vergl. Marsh 1884: „Their (Dinosauria and Aves) close affinity has now been clearly demonstrated".

trefflichen monographischen Abhandlungen über Iguanodon (1882—84) nimmt Dollo eine reservirtere Stellung ein und wagt zunächst noch nicht zu entscheiden, ob in den Übereinstimmungen des Beckens und der hinteren Extremität Vererbungs- oder Anpassungserscheinungen vorliegen. Ich habe früher (1883) eine Ableitung der Vögel von Dinosaurier-ähnlichen Formen für höchst wahrscheinlich erklärt, bin aber später (cf. p. 1044—1048) zu der Anschauung gekommen, dass zwischen ihnen nur eine Verwandtschaft mittleren Grades vorliege, dass aber Beide parallele Formen darstellten; die Übereinstimmungen in der Bildung des Beckens und der hinteren Extremität seien als Convergenz-Analogien auf verwandtschaftlicher Grundlage zu beurtheilen.

Baur tritt auf Grund seiner trefflichen Untersuchungen über die untere Extremität der Dinosaurier und Vögel (1883) positiv für die Abstammung der Letzteren von den Ersteren ein [1]); die gleiche Anschauung hält er 1885 Dames gegenüber fest [1]). In demselben Jahre stellt er auf Grund der Beckenbildung die Entwickelungsreihe: carnivore Dinosaurier; Sauropoda; Stegosauria; Ornithopoda; Ratitae; Carinatae, auf und fährt fort: „Aus der Tabelle geht deutlich hervor, dass die carnivoren Dinosaurier zu den Vögeln in keinem directen genetischen Zusammenhang stehen. Den carnivoren Dinosauriern geht ein „Postpubis" vollkommen ab, sie scheinen, ohne Nachkommen zu hinterlassen, in der Kreide ausgestorben zu sein. In den herbivoren Dinosauriern dagegen, und speciell in den ornithopodenähnlichen Formen, haben wir die Stammeltern der Vögel zu suchen, und zwar die Stammeltern der Ratiten, während wir die Carinaten als von den Ratiten abstammend betrachten." Diese Anschauungen sind jedoch, soweit es sich wenigstens um die morphologischen Grundlagen handelt, 1886 verlassen, indem hier das Pubis der Vögel mit dem der Reptillen homologisirt, aber die Existenz des Postpubis abgeleugnet wird [2]); genealogische Consequenzen werden indessen nicht gezogen. 1887 endlich formulirt Verfasser seine Anschauungen in folgender Weise: „Die Vögel, und unter diesen die bezahnten Ratiten, stammen von den Orthopoden ab, aber nicht von einer der bekannten Formen. Wahrscheinlich lösten sie sich schon in der Trias von einer solchen Form ab, denn ich zweifele nicht daran, dass einige der Fusspuren des Connecticut-Sandsteins von wahren Vögeln herrühren. Es ist aber auch möglich, dass Vögel und Orthopoda einen gemeinsamen Ahnen hatten. Die Orthopoda und Vögel sind die einzigen Sauropsiden, bei welchen das Schambein nach hinten gerichtet ist, eine Thatsache von grosser Bedeutung."

Von Menzbier (1887) scheint es, dass Huxley und Baur auf genügende Weise die Bedeutung der Dinosaurier als Ahnen der gegenwärtigen Vögel bewiesen haben; „doch wenn auch Marsh Recht hat, dass die jetzt bekannten Gruppen der Dinosauria als solche nicht anerkannt werden können, so kann jedenfalls schwerlich irgend eine andere Gruppe, als nur der niedrigste allgemeinste Typus der Dinosauria sich als Ahne der Vögel erweisen." Auch hält er es (namentlich auf Grund der zwischen Compsognathus und den Ratiten und zwischen Ceratosaurus und den Impennes bestehenden Ähnlichkeiten) für möglich, dass die Vögel mit mehreren Wurzeln aus den verschiedenen Abtheilungen der Dinosaurier entstanden sind.

Seeley, wenigstens nach der Hauptsumme seiner bisherigen Veröffentlichungen der Verwandtschaft der Dinosaurier und Vögel nicht sehr zugeneigt, findet in dem Sacrum von Ornithodesmus, das wahrscheinlich eine Vogelbildung repraesentirt, auch Annäherungen an die Dinosaurier [3]).

Andere Autoren haben sich mehr oder weniger bestimmt gegen nähere genealogische Relationen der Vögel zu den Dinosauriern resp. gegen eine Ableitung der Ersteren von den Letzteren ausgesprochen.

Owen, der früher (1841) die betreffende Verwandtschaft selbst vertrat und auch später (1883) wenigstens die Beckenähnlichkeit von Megalosaurus mit den Vögeln anerkannt hat (cf. p 1592 Anm. 1), ist in seinen gewichtigeren über diese Frage handelnden Schriften (1875, 1878) ein ausgesprochener Gegner der diese Ver-

---

[1]) Cf. Baur 1883: „Dass die Dinosaurier in Wirklichkeit die Stammeltern der Vögel sind, glaube ich nach meinen Untersuchungen als sicher hinstellen zu dürfen", und 1885 (contra Dames): „Die Dinosaurier sind die Ahnen der Vögel".

[2]) Vergl. Baur 1886: „Das Pubis (autor.) der Vögel ist dem Pubis der Reptilien homolog; es existirt kein Postpubis (Hulke, Marsh)..... Der Fortsatz (Pectineal process) der Vögel (zum Theil), sowie der Dinosaurier, ist höchst wahrscheinlich homolog dem Acetabularknochen (Hierauf hat auch schon Wiedersheim 1884 aufmerksam gemacht)".

[3]) „It cannot be placed in any existing division of the class, but approximates towards Dinosaurs in a way of which no bird had previously given evidence" (Seeley 1887).

wandtschaft postulirenden Anschauungen; namentlich 1878 wird das in einer nicht misszuverstehenden Weise an den Tag gelegt [1]).

Marsh, in den Schriften von 1878, 1881 und 1884 ein Anhänger der nahen Verwandtschaft beider Abtheilungen, vertritt 1880 die abweichende Anschauung, dass der Mangel der Federn bei Dinosauriern und Pterosauriern die Ableitung der Vögel von diesen Reptilien-Abtheilungen unmöglich mache; ein generalisirter Sauropsid mit freiem Quadratum sei als Ahne anzusehen [2]). Die erste Ausbildung der Vögel wird zugleich in die palaeozoische Zeit versetzt.

Vogt (1878) erkennt die Vogelähnlichkeit in der Bildung der hinteren Extremität an, findet aber darin keinen Beweis für die Möglichkeit der directen Ableitung der Vögel von den Dinosauriern [3]). Ein Jahr später neigt er näheren genealogischen Beziehungen zwischen Letzteren und Ratiten mehr zu (s. unten.)

Seeley (vergl. insbesondere die Schriften von 1880 und 1881) hebt namentlich hervor, dass die Annahme der Verwandtschaft der Dinosaurier und Vögel sich auf charakteristische Merkmale nur weniger Knochen des Beckens und der hinteren Extremität stütze, welche bei einigen Genera existirten, aber nicht für die ganze Gruppe charakteristisch seien. Es sei möglich, dass Ileum und Tarsus Verwandtschaft bedeuteten, aber sonst böten Dinosaurier und Vögel zu viel Abweichungen von einander dar, um die Auffassung der Ersteren als Übergangsform zwischen Reptilien und Vögeln zu gestatten.

Dames (1884) schliesst sich Vogt (1878) und Seeley an. Auch er beurtheilt die Ähnlichkeit als eine Folge gleicher Anpassung zur Erreichung desselben Zweckes, aber nicht als eine beweisende Stütze für die Abstammung der Vögel von den Dinosauriern; eine allgemeine Verwandtschaft will er nicht in Abrede stellen. „Unsere heutigen Kenntnisse der fossilen Thiere reichen noch nicht aus, um eine bestimmte Reptilordnung auch nur mit Wahrscheinleichkeit als die directeren Stammeltern der Vögel bezeichnen zu können".

Vetter (1885) kommt auf Grund eingehender und wohlbegründeter Untersuchungen und Folgerungen zu dem Schlusse, dass keiner der als nahe Verwandten resp. als Vorfahren der Vögel angegebenen Dinosaurier (Stegosaurier, Ornithopoden, Coelurus, Compsognathus, Hallopoda) sich zu einem Urvogel ausbilden könne; die Differenzirung derselben sei bereits eine so specialisirte und vom Vogeltypus abweichende, dass höchstens an eine alte Verwandtschaft mit consecutiver divergenter Entwickelung zu denken sei. Ob wenigstens Compsognathus den Vorfahren der Ratiten nächst verwandt, wolle er nicht bestimmt verneinen.

W. K. Parker (1887) wird es durch die Arbeit jeden neuen Tages mehr und mehr unmöglich gemacht anzunehmen, dass die Vögel direct von den Dinosauriern oder irgend einer anderen Gruppe abstammten. Ihm stimmt Cleland (1887) bei [4]).

Wie bereits erwähnt, erblickte auch ich (p. 1044. 1048) in den Ähnlichkeiten der Dinosaurier und

---

[1]) Vergl. die Reproduction der New-Yorker Photographie in den Extinct Wingless Birds (Supplement p. 47).

[2]) Cf. Marsh (1880): „An essential charakter in this ancestral type would be a free quadrate bone, since this is a universal feature in Birds, and only partially retained in the Dinosaurs now known".

[3]) „Beweisen aber alle diese Thatsachen (nämlich die Beschaffenheit der Extremitäten und des Beckens), ich will nicht sagen, die Vogelähnlichkeit, sondern vielmehr die Möglichkeit der directen Ableitung der Vögel von den Dinosauriern? Keineswegs! Sie beweisen nur die Herstellung gleicher Mittel zur Erzielung eines identischen Resultates, des freien Tragens der ganzen Körperlast auf den beiden Hinterbeinen. Um dies zu ermöglichen, muss ein fester Stützpunkt des Beckens an der Wirbelsäule hergestellt werden durch die Heranziehung einiger Wirbel in das Becken selbst, und auf Herstellung dieses mechanischen Erfordernisses beschränkt sich auch die im Becken aufzufindende Vogelähnlichkeit der Dinosaurier, die sich sogar nicht weiter erstreckt, denn Schien- und Wadenbein, sowie die Mittelfussknochen sind bei ihnen, so viel man weiss, getrennt und keine Spur, keine Anlage von einem einzigen verschmolzenen Laufknochen, wie bei den Vögeln, ist gegeben" (Vogt 1878). Bekanntlich ist Manches von diesen Behauptungen durch die inzwischen von Marsh gemachten Funde erheblich modificirt worden; auch scheint Vogt den ventralen Abschnitt des Beckens nicht genug zu berücksichtigen.

[4]) Nachträgliche Bemerkung während des Druckes: Mehnert (1888) spricht sich ebenfalls auf Grund seiner Beckenuntersuchungen gegen die Abstammung der Vögel von den ornithopoden Dinosauriern aus. „Es zeigt sich also, dass die ornithopoden Dinosaurier nicht die Stammformen der jetzt lebenden Vögel sein können. In so fern muss ich Dames beistimmen. Die ornithopoden Dinosaurier bilden einen Seitenzweig des gemeinsamen Sauropsidenstammes, welcher keine jetzt lebenden Nachkommen besitzt.

Vögel in Becken und hinterer Extremität nur Isomorphien, aber zugleich solche auf Grundlage einer Verwandtschaft mittleren Grades.

Die Abstammung der Vögel von den Dinosauriern (im Allgemeinen oder mehr im Speciellen von kleineren Formen der Ornithoscelidae) dürfte sonach in bestimmterer Weise von Huxley, Waterhouse Hawkins, Dollo 1881, T. J. Parker, Baur, Cope 1884, 1885, Hoernes etc. vertreten werden, während Woodward, ich früher (1883) und Menzbier dieser Abstammuung eine grosse Wahrscheinlichkeit zuerkannten. Gegenbaur erblickt in den Dinosauriern eine Reptilien und Vögel verknüpfende Zwischenform, ohne jedoch von Abstammung zu sprechen. Noch andere Autoren (Cope 1867, Marsh 1877, 1881, 1884, Baur 1887) plaidiren für eine intime Verwandtschaft beider Abtheilungen, während von Vogt 1878, Marsh 1880, Dames und mir (p. 1044) nur eine solche allgemeinerer Natur oder mittleren Grades vertreten werden konnte; Seeley und Vetter (Compsognathus) wollen dieselbe nicht gänglich ableugnen, erblicken aber in der Hauptsache nur analoge Erscheinungen. Für blosse Ähnlichkeiten in Folge gleicher Anpassung, die keine Abstammung beweisen, stimmen namentlich Owen, W. K. Parker, Cleland und Mehnert.

Für eine Ableitung der ganzen Vogelclasse von den Pterosauriern resp. für eine nahe Verwandtschaft mit ihnen ist vor Allem Owen (1866, 1875, 1878) eingetreten; Archaeopteryx ist der Vermittler, von ihm stammen die Carinaten, von diesen die Ratiten ab. Doch giebt Owen diese Ableitung mit einiger Reserve und vermisst selbst den wirklichen Nachweis dafür.

Dass auch Cope, Mivart und Wiedersheim für die Abstammung eines Theiles der Vögel (Carinaten) von den Pterosauriern sich entschieden haben, soll weiter unten mitgetheilt werden.

Andere Autoren, namentlich Huxley (1868, 1879), Vogt (1879) und Dames (1884), haben sich mit grosser Bestimmtheit gegen diese Ableitbarkeit ausgesprochen. Huxley erblickt in den morphologischen Ähnlichkeiten rein adaptive Modificationen, in den Pterosauriern Schalttypen, welche gewisse Charaktere mit Reptilien und Vögeln theilen, in der Hauptsache aber einen abseits entwickelten Zweig der Sauropsiden repraesentiren. Vogt weisst sehr prononcirt auf die totale Verschiedenheit der Flugapparate der Pterosaurier und Vögel hin. Auch ich fand in der Configuration der Hand einen Charakter, der nähere Beziehungen beider Abtheilungen völlig ausschliesst (p. 1040).

Seeley (1866, 1871 und folgende Jahre) plaidirt für nähere Verwandtschaften und erblickt in den Pterosauriern eine den Vögeln parallele Subclasse, Saurornia, welche nicht mehr zu den Reptilien gerechnet werden könne, sondern sich gleich den Vögeln zwischen Reptilien und Säugethiere stelle. Auf Grund des relativ grossen Gehirns und der Pneumaticität schliesst er auf eine höher entwickelte Athmungs- und Pulsfrequenz, ein mit getrennten Kammern versehenes Herz und auf Warmblütigkeit bei den Pterosauriern. Gegen die letztere Annahme sprechen sich namentlich Owen und Dames insbesondere auf Grund des Mangels der Federn aus und rechnen die Pterosaurier zu den kaltblütigen Reptilien.

Auf Beziehungen zu den Crocodilen wird von verschiedenen Autoren hingewiesen; namentlich heben Huxley (1882) [1]), Dollo (1882, 1883) und Cope (1883) verschiedene morphologische Übereinstimmungen mit diesen, sei es directer Natur, sei es durch Vermittelung der Dinosaurier, hervor, welche der Annahme einer Verwandtschaft mittleren Grades zwischen Beiden nicht ungünstig sind.

Das Gleiche wird für die Carinaten hinsichtlich der Lacertilier resp. hinsichtlich eidechsenartiger Urformen von Vogt und Wiedersheim behauptet (s. unten). — Auch an gewisse Ähnlichkeiten mit den Chamaeleonidae erinnert Mivart (1881), ohne indessen genealogische Consequenzen daraus zu ziehen; dies scheint D'Arcy Thompson (1885) zu thun, der einerseits in den Chamaeleoniden Zwischenformen zwischen Lacertiliern und sauropoden Dinosauriern findet, andererseits in ihrem relativ grossen Cerebellum, den Lungendivertikeln und dem Mangel der Harnblase speciellere Berührungspunkte mit den Vögeln erblickt.

Marsh (1880) kann, wie bereits erwähnt, die Vögel von keiner bisher bekannten Reptilienform ableiten, sondern nimmt einen tiefstehenden generalisirten Sauropsiden als Ahnen derselben an. Ähnliche Anschauungen vertritt Dames. Auch ich (1883), sowie Pavlow (1885), W. K. Parker (1887), und Cleland (1887), waren nicht in der Lage, eine Abstammung der Vögel von irgend einer Gruppe lebender Reptilien anzunehmen.

---

[1]) Vögel und Crocodilier sind Modificationen der Dinosaurier (Huxley).

Endlich sind noch jene Hypothesen zu erwähnen, welche einen diphyletischen Ursprung der Vögel statuiren.

Cope hat bereits 1867 auf Zusammenhänge der Vögel mit Pterosauriern und Dinosauriern (namentlich Compsognathus) hingewiesen; mit Ersteren ist er geneigt Archaeopteryx zu verknüpfen, mit Letzteren die Impennes oder langgeschwänzten Ratiten (Struthio etc.). Ähnliche Anschauungen, jedoch in viel allgemeinerer Form, vertritt er auch später (1884, 1885). Mivart stellt (1871, 1881), wie es scheint ohne Kenntniss der Cope'schen Mittheilung, die Hypothese auf, dass die Ratiten von den Dinosauriern, die Carinaten von den Pterosauriern abstammten.

Nicht minder ist Wiedersheim (1878—1886) einer diphyletischen Abstammung der Vögel zugeneigt. Die Ratiten leitet er von den Dinosauriern ab und vertritt diese Anschauung mit wechselnder Bestimmtheit [1]). Zugleich führt er (1878) an, dass dieselben „sogar in der oberen Kreide in Form von Dinosauriern erst noch im Werden begriffen waren", scheint sich jedoch in seinen späteren Mittheilungen seit 1884 hinsichtlich des Zeitpunktes der Entstehung der Vögel überhaupt (oder blos der Carinaten?) mehr Marsh anzuschliessen; wenigstens thut er seiner früheren Hypothese keine Erwähnung mehr. Betreffs der betonten Verwandtschaft mit den Dinosauriern (Ornithoscelida Huxley, Wiedersheim) wird 1883 und 1886, wenn ich Wiedersheim recht verstehe, den Dinosauria Huxley (Stegosauria, Ornithopoda und Theropoda von Marsh) der Vorzug vor den Compsognatha gegeben, während 1884 die Ornithosceliden [2]) und Stegosaurier als die vermittelnden Formen zwischen den primitiven Sauropoden (die nach Wiedersheim wahrscheinlich auch Ausgangsformen für Archaeopteryx und die Carinaten sind) und den Vögeln angeführt werden [3]). Variabeler sind die Angaben hinsichtlich der Stammeltern der Carinaten. 1878 wird als „deren Ahnherr unzweifelhaft ein eidechsenartiges Reptil" angegeben und zugleich ihre Abstammung von Pterodactylus (oder Pterosaurier? oder Pteranodon?) negirt [4]); nach den 1883 veröffentlichten Mittheilungen sind sie „wahrscheinlich von den Pterosauriern und zwar von solchen, die dem Rhamphorhynchus nahe gestanden haben mögen, ausgegangen" und diese leztere Anschauung wird auch wieder 1886 (mit der Einschränkung „vielleicht") festgehalten, nachdem 1884 und 1885 „langschwänzige Reptilien, deren saurierartige Urform sich wohl schon in vortriassischer Zeit nach folgenden drei Richtungen hin entwickelt haben muss, nämlich in die langschwänzigen (Rhamphorhynchus), in die kurzschwänzigen Flugsaurier (Pterodactylus) und endlich in die Vorfahren des Archaeopteryx" als Ahnen der Carinaten aufgefasst worden waren.

Vogt hat 1879 den diphyletischen Ursprung der Vögel vertreten. „Eine von den Dinosauriern ausgehende Linie könnte nur zu den Ratiten gelangen", doch vermisst er noch die sicheren Beweise für diese Ableitung; als Vorfahren der Carinaten betrachtet er eidechsenartige Landreptilien mit 5 Zehen an den vier Füssen, keiner Modification im Skelet, aber an der Haut mit langen Warzen, mit Flaum, zum Fluge ungeeignet, aber eine weite Entwickelung zulassend", und spricht sich zugleich sehr bestimmt gegen jede Verwandtschaft mit Pterosauriern aus.

---

[1]) Diese Abstammung wird 1883 als „höchst wahrscheinlich", 1884 als „unzweifelhafte Thatsache", 1886 als „wahrscheinlich" bezeichnet.

[2]) Mir ist nicht deutlich geworden, was Wiedersheim hierbei unter Ornithosceliden versteht, da im Huxley'schen Sinne auch die Stegosaurier in ihnen enthalten sind. Vetter vermuthet, dass er Scelidosaurier habe schreiben wollen; aber auch dann ist die Fassung nicht recht verständlich, da die Scelidosaurier eine Unterabtheilung der Stegosaurier vorstellen.

[3]) „Während wir uns aber vorderhand von den zwischen den Sauropoda und dem Archaeopteryx liegenden Übergangsformen noch keine sichere Vorstellung zu bilden im Stande sind, kann über diejenigen zwischen den Sauropoda und den Ratiten kein Zweifel existiren. Es handelt sich hier eben um die Ornithosceliden und die Stegosaurier" (Wiedersheim 1884).

[4]) Cf. Wiedersheim 1878: „Merkwürdig ist, dass gewisse, mit den Zahnvögeln zugleich in der oberen Kreide vorkommende Reptilien Amerikas, wie z. B. der Pterodactylus im Gegensatz zu ihren europaeischen Verwandten keine Zähne besassen; dies beweist jedenfalls, dass die Vögel nicht durch jene hindurch sich entwickelt haben". Offenbar handelt es sich hier um einen lapsus calami oder memoriae, denn der amerikanische Pterodactylus (Dermodactylus Marsh) war bezahnt und jurassisch, während die kretaceischen und unbezahnten Zeitgenossen der Odontornithes unter den Pterosauriern durch die Pteranodonten vertreten wurden. Dass die Zahnvögel von diesen riesigen und ihnen gleichalterigen Formen nicht abstammen können, ist allerdings selbstverständlich, ohne dass auf die Zahnbildungen viel Gewicht zu legen wäre.

Diese diphyletischen Annahmen haben indessen bisher wenig Anklang gefunden. Allein Menzbier (1887) ist ihnen nicht abgeneigt, jedoch unter der Reserve, dass schliesslich primitive Dinosaurierformen als Ausgangsformen anzusehen seien [1]). Marsh tritt bestimmt für die monophyletische Entwickelung ein; Forbes (1881) wendet sich gegen Mivart mit dem Hinweise auf den Ratiten und Carinaten verbindenden Crypturus und die Unwahrscheinlichkeit einer diphyletischen Entstehung der Federn, ihm folgt Beddard (1883); Hoernes (1884) betont, dass derartige Speculationen wie die von Wiedersheim bei dem ungenügenden Stande der palaeontologischen (und auch der zoologischen) Kenntnisse der Vögel noch verfrüht seien, und Dames (1884) entscheidet sich positiv für die monophyletische Entstehung mit der Bemerkung: „Eine diphyletische Abstammung ist gegenüber dem geologischen Auftreten der in Betracht kommenden Ordnungen im höchsten Grade unwahrscheinlich, bisher jedenfalls völlig unerwiesen. Ich selbst habe ebenfalls (1885) mich gegen diese doppelte Ableitung ausgesprochen und oben (p. 1480—1506) eingehender den Nachweis der morphologischen und genealogischen Zusammengehörigkeit der Ratiten und Carinaten zu führen gesucht.

Nach dieser Zusammenstellung sind sonach in den Dinosauriern, Pterosauriern, Crocodiliern und Lacertiliern (nebst Chamaeleonten) oder ihnen nahe stehenden primitiven Reptilien die intimeren Verwandten resp. Vorfahren der Vögel gefunden worden.

Die folgende Skizze, welche nur einige wesentlichere Merkmale der hier in Frage kommenden Abtheilungen der Sauropsiden in gedrängter Kürze zusammenstellt, möge behufs der Entscheidung zwischen den differenten Anschauungen gegeben werden [2]).

I. Skeletsystem.

Besondere Aufmerksamkeit hat die Osteo-Pneumaticität der Vögel, Pterosaurier und Dinosaurier gefunden und viele Autoren haben in dem hoch entwickelten Luftgehalte des Skeletes dieser sauropsiden Abtheilungen den Ausdruck intimerer genealogischer Beziehungen erblickt. Andere Untersucher haben sich dagegen ausgesprochen und auch ich konnte dieser Übereinstimmung nicht eine so grosse Bedeutung zuertheilen (cf. p. 1002). Die Pneumaticität der Knochen ist ein secundärer Charakter, der allerdings bei den höher entwickelten und namentlich bei den grösseren Formen der Vögel, Pterosaurier und Dinosaurier zu hoher Entfaltung kommt und hierbei auch in der Anordung der Luftlöcher und Lufthöhlen eine gewisse Parallele zeigt, der aber bei dem frühesten bisher bekannten Vogel (Archaeopteryx) und bei zahlreichen kleineren lebenden Vögeln, ganz unabhängig von den Verwandtschaftsbeziehungen, noch nicht ausgebildet ist, bei den Dinosauriern sehr wechselnde Verhältnisse darbietet und, wenn ich recht sehe, gerade bei denjenigen Abtheilungen, die sonst die grösste morphologische Ähnlichkeit mit den Vögeln darbieten, die mangelhafteste Entwickelung zeigt [3]), endlich bei den kleinsten Formen der Pterosaurier

---

[1]) Cf. Menzbier 1887: „Wir haben kein Recht, auf Grund des jetzt bekannten factischen Materials die Möglichkeit der Entwickelung der Gruppe der Vögel aus den Dinosauria durch mehrere Wurzeln entschieden zu verneinen". — Auch Wiedersheim hat 1884 die Sauropoda als mögliche Stammformen für die beiden Zweige der Vögel angeführt (s. oben).

[2]) Diese Skizze ist weit von Vollständigkeit entfernt und giebt die Merkmale zugleich nur in kurzen Andeutungen, womit selbstverständlich auf die genetischen Übergänge, auf breitere Ableitungen der einen Formen von den anderen und auf die genauere Abschätzung zwischen graduellen (quantitativen) und qualitativen Charakteren verzichtet werden musste. Das ist leider ein Mangel, welchem aber bei dem diesem kurzen Anhange gesetzten beschränkten Raume nicht abzuhelfen war; eine einigermaassen meinen Wünschen entsprechende Ausführung hätte mindestens den fünffachen Umfang beansprucht und wäre weit über die diesem Buche gesteckten Grenzen hinausgegangen. Möglicher Weise giebt eine spätere Zeit Gelegenheit zu einer ausführlicheren Behandlung der betreffenden Frage.

[3]) Die entfernter stehenden Sauropoda besassen eine (namentlich bei Ornithopsis, Eucamerotus etc. hochgradig) pneumatische Wirbelsäule, die Theropoda einen auf Rumpf und Extremitäten ausgedehnten Luftgehalt, der namentlich bei den Coeluria derselben eine ungewöhnliche Ausbreitung erlangte. Dagegen zeigen die Stegosaurier ein solides Skelet, die Ornithopoden vorwiegend nur hohle Extremitätenknochen, die aber bei den kleineren Formen

aus dem Jura noch nicht zweifelssicher nachgewiesen zu sein scheint. Dazu kommt, einerseits, dass wir bei den beiden zuletzt erwähnten Subclassen der Reptilien auch keine Kenntniss davon haben, welcher Art, mit Rücksicht auf das ihr Entstehung gebende Organ, diese Pneumaticität war, somit von specielleren Homologien noch nicht sprechen können, andererseits, dass auch andere Sauropsiden, namentlich die Lacertilier, die beginnende Ausbildung pulmonaler Luftsäcke aufweisen, welche in ihrem Quale an frühe Entwickelungsstufen der pulmonalen Pneumaticität der Vögel einigermaassen erinnern. In der den genannten Typen gemeinsamen Knochen-Pneumaticität erblicke ich somit eine Parallelerscheinung, welche auf einen allgemeineren genealogischen Verband zwischen denselben hindeutet, aber den Nachweis einer specielleren, auf diese Drei beschränkten Verwandtschaft nicht gewährt. Eine directe Ableitung der Osteopneumaticität der Vögel von derjenigen der Dinosaurier oder Pterosaurier scheint mir aber auf Grund der angedeuteten Verhältnisse direct verboten zu sein.

Für die Wirbelsäule der Vögel ist die lange Ausbildung des Halses, das ansehnliche Sacrum und der kurze Schwanz, letzterer wenigstens bei der überwiegenden Zahl derselben (Ornithurae), charakteristisch.

Die Halslänge ist bei Archaeopteryx und den meisten kleineren lebenden Vögeln eine relativ noch geringe, erstere hat nur 10—11, letztere in der Regel nur 13—15 Cervicalwirbel; erst bei den grösseren Formen steigt die Zahl bis zu 20—25 an. Damit geht gewöhnlich eine mehr oder minder beträchtliche Verlängerung und eine grössere Beweglichkeit der einzelnen Wirbel Hand in Hand. — Die Reptilien besitzen zumeist eine geringere Anzahl Halswirbel. Unter den lebenden Lacertiliern zeigen allein die (überhaupt etwas selbständiger gestellten) Varanidae die Tendenz zur Verlängerung ihres Halses und kommen damit den Crocodilen nahe, erreichen aber die Vögel nicht; ungleich höher als bei diesen werden die Zahlen bei den fossilen Dolichosauria. Die Chelonier zeigen einen nach Vogelart beweglichen, aber aus weniger Wirbeln bestehenden Hals. Ähnliches gilt für die Pterosaurier. Bei den Dinosauriern findet sich Vermehrung der Zahl und Beweglichkeit; Compsognathus hat etwa so viel Halswirbel wie Archaeopteryx, die zugleich ziemlich verlängert sind; auch manche Ornithopoden fallen in die Vogelgrenzen. Bei den in der Anzahl ihrer Cervicalwirbel ungemein variabeln Sauropterygiern werden die grössten Halwirbelzahlen der Vögel erreicht und noch übertroffen. Aus diesen wenigen Angaben geht zur Genüge hervor, dass auf Länge und Beweglichkeit des Halses keine specielleren Verwandtschaften zwischen den Vögeln und dieser oder jener Reptilienabtheilung gegründet werden können; fast allenthalben finden sich hochgradige Variirungen und Interferenzen; die genealogisch am meisten abstehenden Sauropterygia kommen in dieser Hinsicht den Vögeln am nächsten.

Im Sacrum der lebenden Vögel verbinden sich 9—25 Wirbel; bei Archaeopteryx und Ornithodesmus ist die Anzahl derselben geringer (5—6). Gegenbaur hat nachgewiesen, dass von diesen Wirbeln nur 2 als primitive Sacralwirbel anzusehen sind und dass sich denselben erst secundär vordere (praesacrale) und hintere (postsacrale) assimilirt haben. Die Zahl derselben regelt sich nicht nach den Verwandtschaften, auch nicht nach der tieferen und höheren Stellung der verschiedenen Vögel in toto, sondern nach der geringeren oder grösseren Aufgabe, welche dem Sacrum als Träger des Beckens und damit als Stütze der hinteren Extremität erwächst; darum zeigen auch die typischen Laufvögel im Grossen und Ganzen die längsten Sacra. — Bei den meisten Reptilien, speciell bei den Cheloniern, Lacertiliern, Sauropterygiern und Crocodilen ist die ursprüngliche Zweizahl festgehalten. Bei den Theromorphen, Pterosauriern und Dinosauriern wächst diese Zahl durch Assimilation, jedoch in einem geringeren Maasse als bei den Vögeln: bei den Theromorphen setzen 2—5 (und zwar bei den Pelycosauria 2—3, bei den Anomodontia 4—5), bei den Pterosauriern 3—6, bei den Dinosauriern 2—8 oder 9 Wirbel das Sacrum zusammen. Auch hier, speciell bei den Dinosauriern, scheint die Zahl, doch nicht ohne Ausnahme, mit dem Verfolge der palaeontologischen Entwickelung zu wachsen [1]). Man wird diese Verhältnisse nicht ganz unterschätzen;

(Camptonotidae) vielleicht mit Mark erfüllt waren; Marsh spricht wenigstens von einer „medullary cavity of the limb bones" von Laosaurus. — [Nachträgliche Bemerkung während des Druckes: Soeben kommt mir Seeley's Schrift über Thecospondylus (Februar 1888) zu, worin auch auf diese Discrepanz der Charaktere hingewiesen wird und zugleich speciellere Parallelen einerseits zwischen den hoch pneumatisirten Coeluria (resp. Saurischia) und Pterosauria, andererseits zwischen den luftarmen Ornithopoda (resp. Ornithischia) und Vögeln aufgestellt werden].

[1]) Bei den triassischen und frühjurassischen Dinosauriern wiegt die Zweizahl der das Sacrum componirenden Wirbel vor; Agathaumas, einer der spätesten Kreide-Dinosaurier, zeigt das Maximum von 8—9. Die Stegosaurier und Ornithopoda bieten in der Regel 4—6 Sacralwirbel dar.

es ist aber offenbar, dass auch hier keine specielleren Homologien, sondern nur Parallelen und Zeichen einer den betreffenden drei Abtheilungen (und den Säugethieren) gemeinsamen höheren Differenzsungsstufe vorliegen [1]).

Der kurze Schwanz ist ein Merkmal der Ornithurae; bei den jurassischen Saururae findet sich noch der lange Schwanz nach Art der Lacertilier und die vergleichende Betrachtung macht es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Verkürzung eine secundäre, mit der Functionsumbildung einhergehende Differenzirung repraesentirt. Die Vergleichungen mit Embryonen lebender Vögel und die genauere Zählung (W. K. Parker) haben übrigens gezeigt, dass hierbei keine oder nur eine sehr geringe numerische Differenz vorliegt. Es handelt sich somit in der Hauptsache nur um eine Verkürzung (und partielle Verschmelzung) der einzelnen Componenten; diese Verschiedenheit ist keine fundamentale. — Auch die Verhältnisse bei den Reptilien zeigen, dass der lange Schwanz das primitivere Verhalten repraesentirt. Bei den Dinosauriern wird er sehr kräftig und kann selbst als Stütze des Körpers dienen, — ein von dem der bisher bekannten Vögel total abweichendes Verhalten. Grösser ist die Ähnlichkeit bei den Pterosauriern, wo auch langgeschwänzte (Rhamphorhynchidae) und kurzgeschwänzte Typen (Pterodactylidae) unterschieden werden; die genauere Beobachtung ergiebt aber auch hier so erhebliche Differenzen mit den Vögeln [2]), dass aus dem Verhalten des Schwanzes nicht auf speciellere Verwandtschaften zwischen beiden Sauropsidenabtheilungen geschlossen werden kann.

Die einzelnen Wirbelformen sind bei Vögeln und Reptilien einem ungemeinen Wechsel unterworfen, sowohl mit Rücksicht auf ihre gegenseitigen Verbindungen wie auf die sehr verschiedene Ausbildung ihrer Centren, Bogen und Fortsätze. Vereinzelte Ähnlichkeiten der Vogelwirbel in dieser oder jener Region lassen sich unschwer bald mit der einen, bald mit der anderen Abtheilung der Reptilien auffinden; durch die ganze Wirbelsäule durchgehende fehlen, würden auch bei der selbst innerhalb der einzelnen Subclassen bestehenden Variabilität nur zufällige sein. Auf ein specielleres Eingehen auf diese mannigfachen Bildungen kann verzichtet werden. — Bezüglich der Wirbelgelenkungen zeigen die Vögel als niedrigsten Typus den amphicoelen (Ichthyornis, Enaliornis) [3]), an den sich in höherer Differenzirung bei einzelnen Formen und meist auf bestimmte Abschnitte der Wirbelsäule beschränkt der opisthocoele (Dorsalwirbel der Impennes, Alcidae, gewisser Laridae, Stringops etc.) und der procoele (Schwanzwirbel einiger Vögel), weitaus überwiegend aber der sattelförmige Typus anschliesst [4]). — Bei den Reptilien finden sich wie leicht verständlich die amphicoelen Formen, theils in viel primitiverer (fischähnlicher) Ausbildung, theils in ähnlicher Weise wie bei Ichthyornis mit leicht biconcaven Flächen ausserordentlich verbreitet (Ichthyopterygia, Rhynchocephalia, Homoeosaurus, Proterosauridae und Ascalabotae, sowie Caudalregion einiger anderen Lacertilier, meiste ältere Crocodile, Rücken-und Schwanzgegend der meisten Dinosaurier, Plesiosaurier). Höhere Entwickelungsstufen repraesentiren einerseits die procoelen (meiste Lacertilier, Ophidier, einige ältere und die neueren Crocodilier, Pterosaurier), andererseits die opisthocoelen Wirbel (vordere Wirbel von Streptospondylus, sowie von den meisten Dinosauriern); mannigfache Übergangsformen (plan-concave, plan-convexe, biplane Wirbel etc.), z. Th. innerhalb derselben, bilden entsprechende Übergänge vom amphicoelen zum procoelen oder opisthocoelen Typus. Daneben kommen, namentlich bei Cheloniern und Crocodilen, noch andere Typen und überhaupt ein ungemein grosser Wechsel vor. Diese kurze Skizze zeigt zur Genüge, dass auf Grund der Gelenkungen bestimmtere Beziehungen der Vögel zu dieser oder jener Reptilien-

---

[1]) Das Sacrum der Pterosaurier lässt sich nur ganz künstlich zu einem Vergleiche mit dem der Vögel heranziehen; das der Theropoden zeigt, wie Cope dargethan, relativ nähere Beziehungen zu dem der Säugethiere als zu dem der Vögel.

[2]) So zeigen z. B. die langschwänzigen Rhamphorhynchidae einen durch umscheidende und verknöcherte Sehnen zu einem langen unbeweglichen Stücke verbundenen und z. Th. auch mit einer Art Vomer am Ende versehenen, die langschwänzigen Archaeopterygidae dagegen einen aus langen und beweglichen Wirbeln zusammengesetzten und spitz und verjüngt endenden Schwanz, während bei den Pterodactylidae der kurze Schwanz aus freien und reducirten Wirbeln besteht, bei den Ornithurae dagegen zur Vomerbildung neigt oder dieselbe mehr oder minder ausgebildet zeigt.

[3]) Auf Übergangsformen zwischen amphicoelem und sattelförmigem Typus bei einzelnen Dorsalwirbeln niedrigerer Vögel macht Marsh aufmerksam.

[4]) Bereits bei den Ichthyornithes und Enaliornithes am Halse in Ausbildung tretend.

Abtheilung nicht existiren: der amphicoele Typus zeigt sich bei den tieferstehenden Formen fast aller Sauropsiden; der procoele, der bei Lacertiliern, Crocodiliern und Pterosauriern eine Ausdehnung fast über die ganze Wirbelsäule zeigt, beschränkt sich bei den Vögeln, da, wo er vorkommt, auf wenige Schwanzwirbel; der opisthocoele findet sich bei Dinosauriern, sowie vereinzelt auch bei Crocodilen namentlich im Halsbereiche, bei einigen Vögeln dagegen in der dorsalen Region; die den Vögeln typisch zukommende sattelförmige Bildung wird dagegen bei den Reptilien vermisst oder nur als Ausnahmebefund in unvollständiger Entwickelung beobachtet. Es ist möglich, dass die hinsichtlich der Entwickelung ihrer Wirbelsäule zwischen den Ichthyornithes und den lebenden Vögeln liegenden Formen im Halse sehr früh den sattelförmigen, in der Rückengegend dagegen einen primitiven und noch nicht scharf definirten opisthocoelen (dinosaurierartigen), in der Schwanzgegend einen procoelen (lacertilierähnlichen) Typus ausbildeten, bevor ihre sämmtlichen Wirbel endgültig sattelförmig wurden; Sicherheit kann jedoch nur die directe Kenntniss jener noch unbekannten Zwischenformen geben. Diese Speculation kann man auch so formuliren, dass die Vögel in dem Verhalten ihrer Wirbelgelenkung anfangs eine Zwischenstellung zwischen Dinosauriern und Lacertiliern einnahmen, später aber zu einer höheren, die sämmtlichen Reptilien übertreffenden Entwickelungsstufe gelangten. Die Beweise dafür sind aber, wie gesagt, noch abzuwarten.

Die Rippen der Vögel bieten nach Gestalt und Existenz der Proc. uncinati bemerkenswerthe Verhältnisse dar. Die primitive Archaeopteryx hat dünne rundliche oder nur wenig platte und wie es scheint der Proc. uncinati entbehrende Rippen; bei den anderen Vögeln sind dieselben abgeplattet, mehr oder minder breit und in der Regel (excl. die Palamedeidae und vielleicht auch die Dinornithidae) mit diesen Fortsätzen versehen. — Der rundliche Typus ist Regel bei den Reptilien, zeigt aber auch manche Übergänge zum abgeplatteten, der sich — um von den ferner stehenden Reptilienabtheilungen abzusehen — namentlich bei Crocodilen und Dinosauriern gut ausgebildet zeigt; Proc. uncinati finden sich bei Rhynchocephaliern und Crocodiliern, hier zumeist im knorpeligen Zustande persistirend, weshalb auch die Möglichkeit einer weiteren Verbreitung bei den höheren fossilen Reptilien nicht ausgeschlossen erscheint. Die zweischenkelige Articulation (Capitulum und Tuberculum) theilen die Vögel namentlich mit den Dinosauriern, Crocodilen und Pterosauriern; die meisten Lacertilier geben davon nur Andeutungen; bei Archaeopteryx sind die betreffenden Verhältnisse noch nicht genügend aufgehellt. — Mit Rücksicht auf die Rippen scheinen sich also die Vögel am meisten in die Nähe der Dinosaurier und Crocodilier zu stellen [1]).

Die Urform des Sternum der Vögel ist noch unbekannt; es ist auch sehr schwierig und sehr misslich, sich von ihr ein Bild zu entwerfen. Mit grösserer Wahrscheinlichkeit kann man auf Grund der wirklich vorliegenden Verhältnisse nur schliessen (cf. Spec. Theil), dass der nächste Vorfahr der primitiveren unter den lebenden Vögeln ein quadranguläres bis ovales, vermuthlich quadrincises Xiphosternum mit mässig grosser Incisur besass, dass aber die biincisen Formen mit langen Trabekeln (wie z. B. bei den Dinornithidae, Crypturidae, Hemipodiidae, Rallidae etc.) secundäre Bildungen darstellen. Ein solches quadrincises Sternum ist aber von dem Urtypus noch weit entfernt. Da gute Gründe dafür bestehen, dass die Gliederung in Trabekeln und in mit Membran verschlossene Incisuren (Semifenestrae) eine secundäre Differenzirung vorstellt, so dürfte dieses primitivste Xiphosternum (der Protoherpornithes und Protorthornithes) eine sich nach hinten verschmälernde, undurchbrochene und vermuthlich auch knorpelige Platte, ähnlich wie manche Lacertilier und Crocodilier sie darbieten, repraesentirt haben [2]). Die Crista kam natürlich erst viel später (bei den Protoptenornithes) mit der Entfaltung der Flugfähigkeit zur Entstehung; ihre Ausbildung combinirte sich vermuthlich mit einer Rückbildung des Episternum (cf. p. 97 f.). — Man hat daran gedacht, das Sternum der Vögel des Specielleren mit dem der Dinosaurier und Pterosaurier zu vergleichen. Von dem Brustbein der Dinosaurier hat

---

[1]) Die reducirten Halsrippen der Vögel zeigen manche bemerkenswerthen Anklänge an Reptilien (namentlich Dinosaurier); doch vermisse ich noch manche thatsächlichen Unterlagen als sichere Fundamente für weitere taxonomische Speculationen. — Ebenso bilden mir die sogenannten Bauchrippen von Archaeopteryx (cf. p. 1523 Anm. 5 und p. 1532) einen noch zu dunkeln Punkt, um speciellere Vergleiche mit Rhynchocephaliern, Pterosauriern, Crocodiliern und den verschiedenen Typen der Lacertilier (Ascalabotae, Scincoidea, Chamaeleonidea) zu gestatten.

[2]) Eine gewisse Ähnlichkeit, auf die ich aber wenig Werth legen möchte, ist in der sternalen Wölbung der Chamaeleonidea gegeben.

man man nur eine unvollständige Kenntniss, die der Knochenkerne, welche bald unpaar (Cetiosaurus, Hypsilophodon, Monoclonius), bald paarig (Brontosaurus, Iguanodon, Diclonius) gewesen zu sein scheinen (cf. p. 98 Anm. 3); die sie verbindenden Knorpeltheile sind nicht mehr erhalten [1]). Die paarigen Formen scheinen sich näher an die Vögel anzuschliessen, bei denen die Verknöcherung des Sternum bekanntlich mit den beiden Pleurostea beginnt; viel Werth ist aber mit Rücksicht auf die ziemlich nahe Verwandtschaft z. B. zwischen Hypsilophodon und Iguanodon auf die Differenz zwischen paarig und unpaar nicht zu legen [2]). Hinsichtlich der Controverse, was primärer ist: das paarige oder unpaare Brustbein, mag ich mich nicht endgültig aussprechen, bin aber geneigt, das Letztere auf secundäre Verwachsung zurückzuführen. Der Vergleich zwischen dem Sternum der Vögel und Dinosaurier kann somit nur ein sehr allgemeiner sein und dürfte bei dem jetzigen ungenügenden Zustande unserer Kenntniss noch manches Fragezeichen darbieten. [2]) Über das Sternum der Pterosaurier gehen die Ansichten noch auseinander; die einen Autoren betonen, dass es schildförmig, aber nicht carinat sei, andere sprechen von einer Crista [3]), noch andere beschreiben eine vordere unpaare stilförmige, aber kräftige Verlängerung zwischen den beiden Articulationen mit den Coracoiden. Die mir zu Gebote stehenden Abbildungen geben über diese Verhältnisse keine ganz ausreichende Aufklärung, abgesehen von den von Seeley und namentlich Marsh (Rhamphorhynchus phyllurus) mitgetheilten, welche z. Th. sehr lebhaft an die Configuration bei den Diomedeinae, noch mehr an die bei den Steganopodes erinnern und gewissermaassen eine extreme Ausbildung des dort zu beobachtenden Typus der stark nach vorn vorragenden und hinten rückgebildeten Crista darstellen; auch scheint das Sternum mehr oder minder stark gewölbt zu sein. Daraus würde ich schliessen, dass das Brustbein (von Rhamphorhynchus phyllurus) carinat sei, zugleich aber, dass es nach Wölbung seiner Fläche und sonstigem specielleren Verhalten seiner Crista einen sehr secundären Typus repraesentire [4]). Ist diese Deutung richtig, so existiren bemerkenswerthe Übereinstimmungen zwischen Pterosauriern und Vögeln, die aber nicht als primitive aufzufassen sind, sondern in der Hauptsache nur Convergenz-Analogien vorstellen und den Nachweis einer genealogischen Zusammengehörigkeit beider Abtheilungen nicht liefern.

Die allgemeine Übereinstimmung des Schädels der Vögel und Reptilien bedarf keines besonderen Nachweises. Die auffallendste Ähnlichkeit im Habitus mit dem der Vögel gewährt der Schädel der Pterosaurier. Die relative Grösse desselben zum Körper, die ausgedehnte Gehirnkapsel, die mehr oder minder entwickelte Pneumaticität und dadurch bedingte Leichtigkeit, die frühe Synostosirung der meisten Schädelknochen, das Verhalten des Basitemporale und Basioccipitale und die Lage des Condylus occipitalis, die Grösse der Augenhöhlen, der Nasenlöcher und (z. Th. wenigstens) der Thränengruben, die beträchtliche Länge der in sehr wechselnder Ausdehnung bezahnten oder auch zahnlosen Kiefertheile (namentlich des Intermaxillare) und ihre partielle (Rhamphorhynchus) oder totale (Pteranodon) Umscheidung mit Hornscheiden, die synostotische Verwachsung der Unterkieferhälften etc. gewähren zahlreiche Berührungspunkte mit den Vögeln. Andererseits bieten das den Vögeln fehlende Postfrontale, welches mit dem Squamosum eine Fossa supra-temporalis bilden hilft, und seine lacertilierartige Vereinigung mit dem Zygomaticum hinter der Orbita, der sich mit dem Lacrymale verbindende Fortsatz des Malare, die Lage des Zygomaticum zur Augenhöhle, die schräg-longitudinal nach vorn gehende Richtung

---

[1]) Der Fortschritt in der Verknöcherung ist hierbei ein graduell sehr verschiedener; so besass z. B. Camptonotus scheinbar ein noch gar nicht ossificirtes Sternum (Marsh), während Cetiosaurus nur einen mässig grossen, vermuthlich in einer breiteren Knorpelplatte liegenden Knochenkern, Monoclonius aber ein nahezu vollkommen verknöchertes Brustbein aufweisen (Cope).

[2]) Manche Autoren haben mit grösserem oder geringerem Nachdruck auf die Ähnlichkeit in der Form der paarigen Knochenkerne mit denen jugendlicher Stadien von Rhea, Struthio, Dinornis, Hemipodius, Eudyptes etc. aufmerksam gemacht. Das kann man thun, darf aber nicht daran denken, an diese Ähnlichkeiten speciellere taxonomische Folgerungen anzuknüpfen. Offenbar handelt es sich hierbei nur um Isomorphien und Analogien quantitativer Natur.

[3]) Namentlich Seeley, Huxley und Zittel vertreten ein carinates Sternum; der ersterwähnte Autor weist zugleich auf gewisse Ähnlichkeiten mit Diomedea und Mergus merganser hin.

[4]) Nicht deutlich ist mir nach den vorliegenden Abbildungen geworden, ob die Crista der Pterosaurier eine rein sternale Bildung repraesentirt wie diejenige der Vögel oder ob ihr nicht möglicherweise noch ein schmaler innig mit ihr verbundener episternaler Knochenstreif aufsitzt.

des recht schlanken Quadratum und die ventral von der Orbita befindliche Lage seiner Gelenkung mit dem Unterkiefer mehr oder minder praegnante Abweichungen von dem Vogelschädel. Über die Verbindung des Quadratum mit dem Schädel scheinen die Acten noch nicht ganz geschlossen zu sein; Owen plaidirt für eine anchylotische, Cope für eine unbeweglich eingelenkte, Seeley für eine diarthrotische Vereinigung; vielleicht findet sich ein gewisser Wechsel bei den verschiedenen Pterosauriern. War wirklich Beweglichkeit vorhanden, so war sie wohl auf ein Minimum eingeschränkt. Alles in Allem dürften die Ähnlichkeiten in den Schädelbildungen der Vögel und Flugsaurier, wenn sie auch z. Th. nur von gradueller Bedeutung sind, doch recht bemerkenswerthe sein und vor den Abweichungen in den Vordergrund treten. Von den übrigen Reptilienschädeln halten die der Lacertilier noch am ehesten den Vergleich mit dem Vogelschädel aus. Neben den zahlreichen Besonderheiten, welche der Lacertilierschädel in der Hauptsache darbietet, und bei der durch die Kleinheit der Gehirnhöhle gegebenen Abweichung, gewähren doch die Verhältnisse des Kiefergaumenapparates, die Gelenkung des Quadratum mit dem Schädel und seine senkrechte Stellung, das Verhalten des Basisphenoid nebst Proc. basipterygoideus, das Praesphenoid etc. etc. gewichtige Berührungspunkte mit den entsprechenden Configurationen der Vögel und namentlich der primitiveren unter den Ratiten. Auch ist die oft hervorgehobene Differenz in der Verbindung der beiden Unterkieferhälften (symphytisch bei den Lacertiliern, synostotisch bei den lebenden Vögeln) eine nur graduelle, die übrigens auch durch die fossilen Vögel (Hesperornis, Ichthyornis, Gastornis) mit ihrer noch nicht ausgebildeten Anchylosirung dieser Kieferäste vermittelt wird. Wenn auch eine directe Ableitung des Schädels der Vögel von einer den lebenden oder genauer bekannten fossilen Lacertiliern ähnlichen Bildung Schwierigkeiten macht, so bedarf es doch keiner sehr weiten (ontogenetischen) Zurückverfolgung beider Gebilde, um diese Verknüpfung einigermaassen zu ermöglichen. Der Schädel der Dinosaurier scheint sich durch seine Schwere und Massigkeit, die gewaltigen äusseren Verstärkungen des Kieferapparates, die Kleinheit des Gehirnraumes etc. noch weiter von dem Vogelschädel zu entfernen als der Lacertilierschädel. Das Quadratum scheint unbeweglich oder nur wenig beweglich eingelenkt zu sein, in seiner Richtung bietet es gewisse Anschlüsse an die Vögel dar [1]). Dazu kommt, wenigstens bei den Ornithopoda [2]), die von vorn beginnende Rückbildung der Bezahnung und die hornige Umscheidung des zahnlos gewordenen vorderen Kieferabschnittes, womit zugleich eine Gestaltung sich combiniren kann, die sehr sprechende Parallelen zu gewissen Vögeln darbietet (Diclonius, Platalea) [3]). Auch zeigt der Schädel gewisser Dinosaurier (insbesondere Hadrosauridae, Compsognathus) eine grössere, mehr an die Verhältnisse bei den Vögeln erinnernde Leichtigkeit und z. Th. einen nicht unansehnlichen Umfang der Orbita (Diclonius); bei Struthiosaurus andererseits wird ein Occipitale beschrieben, das ungemein an dasjenige von Struthio erinnere. Eine directe Ableitung des Vogelschädels von dem der Dinosaurier erscheint unmöglich, wohl aber bietet der Erstere zu dem Letzteren relativ ziemlich nahe, in mancher Hinsicht selbst diejenigen zu den Lacertiliern übertreffende Relationen dar. — Weiter ab liegen die Beziehungen zu den Cheloniern, Rhynchocephaliern und Crocodilen: ein in toto abweichender Typus, zahlreiche Besonderheiten, das fest mit dem Schädel anchylosirte Quadratum etc. machen jede directe Verbindung oder jeden Versuch einer Ableitung der Vögel aus diesen Formen hoffnungslos; ein Vergleich mit den Crocodiliern dürfte nur auf Umwegen, durch Vermittlung der Dinosaurier, und auch dann nur in sehr bescheidenem Grade möglich sein. Dass die Cryptodontia und Chelonier zahnlose, z. Th. wohl auch mit Horn umscheidete Kiefer besitzen, ist eine ganz secundäre Parallele von gar keiner Bedeutung; Macelognathus wie die Cynodontia und ihre

---

[1]) So bei den meisten daraufhin besser bekannten Dinosauriern und namentlich bei Diclonius, wo das Quadratum in seiner Richtung eine Mittelstellung zwischen Vögeln und Pterosauriern einnimmt, während es bei anderen Formen (z. B. Ceratosaurus) in seiner descendenten Richtung in erheblicherem Maasse von dem der Vögel abweicht und mehr an dasjenige der Crocodile erinnert. Ich bezweifle nicht, dass die zunehmende Kenntniss der Dinosaurier gerade in dieser Hinsicht noch manche recht bedeutsame Übereinstimmung fördern wird.

[2]) Sehr abweichende Verhältnisse in der Bezahnung bieten dagegen die Sauropoda und Theropoda dar; bei Diplodocus z. B. fällt ganz abweichend von den Ornithopoda der Schwerpunkt der Bezahnung gerade auf den Kieferanfang. Auch dies beweist neben zahlreichen anderen Merkmalen, wie ausserordentlich locker die Vertreter der sogenannten Subclassis der Dinosaurier verbunden sind.

[3]) Doch weicht Diclonius in dem Verhalten seiner noch in den hinteren Kieferabschnitten befindlichen höchst zahlreichen (2072) Zähne total von den Odontornithes ab.

Verwandten beweisen, dass auch bei diesen Subclassen einstmals Zähne vorhanden waren. Auf die anderen Reptilien mit ihren noch differenteren Schädelbildungen braucht nicht eingegangen zu werden. — Die gegenseitige Abschätzung der berührten Relationen würde ergeben, dass der Vogelschädel eine intermediäre Stellung zwischen dem der Pterosaurier auf der einen und der Lacertilier und Dinosaurier auf der anderen Seite einnimmt, dabei sich aber zu einer Differenzirungshöhe ausgebildet hat, welche von keinem Reptil erreicht wird; graduell kommen ihm die Pterosaurier, demnächst gewisse Ornithopoden noch am nächsten, das leicht bewegliche Quadratum gestattet aber nur von Lacertilier-artigen Vorformen Ableitung.

Die wechselnden Verhältnisse der Bezahnung der Sauropsiden sind im Vorhergehenden bereits zum Theil berührt worden. Die Existenz der Zähne variirt so ungemein bei Vögeln wie innerhalb der verschiedenen Abtheilungen der Reptilien, dass sie zur Bestimmung speciellerer Verwandtschaften nicht verwerthet werden kann. Etwas bedeutsamer erscheint das Verhalten mit Rücksicht auf die Zahnhöhle und auf die Verbindung der Zähne mit dem Kiefer [pleodonte und coelodonte; akrodonte, pleurodonte, thecodonte (holcodonte und tormodonte) Bezahnung etc.]; aber auch hier finden sich innerhalb der Abtheilungen, namentlich bei den Vögeln und Lacertiliern recht wechselnde Verhältnisse. Das Gleiche gilt für die speciellere Form der Zähne. Man kann aus diesen Beziehungen manchen Schluss ziehen, der in Verband mit anderen Merkmalen im genealogischen Sinne brauchbar ist, an sich aber keine grosse Beweiskraft besitzt.

Der Brustgürtel der Vögel [1]) gewährt in der relativen Schlankheit seiner Elemente ein charakteristisches Verhalten gegenüber den entsprechenden Bildungen der meisten Reptilien.

Coracoid und Scapula sind bei der Mehrzahl der Vögel nach vorn verlängert und treffen sich unter dem spitzen Coraco-Scapular-Winkel, dessen secundäre, mit der höheren Ausbildung der mächtigen Brust-Schulter-Muskulatur einhergehende Ausbildung selbst noch ontogenetisch demonstrirbar ist. Mit gewissen muskelsparenden Vorrichtungen bei den grösseren Flugvögeln erweitert sich dieser Winkel zu einem rechten, überschreitet schliesslich bei den Vögeln mit noch mehr ausgebildeten Brust-Schulter-Arm-Muskeln dieses Maass und wird zum stumpfen bis gestreckten; dieses Letztere findet sich bei den Ratiten, die somit secundär zu einem (pseudoprimitiven) Verhalten gekommen sind, welches zu dem ursprünglichen Ausgangspunkte der Vögel vor der Entfaltung der Flugfähigkeit eine Parallele darbietet (Prot-Aptenornithes und Deuter-Aptenornithes). Damit wechselt zugleich die Art der Verbindung beider Knochen, die bei guter Muskelausbildung meist eine symphytische (meiste Carinaten, aber auch vereinzelte Ratiten), bei grösserer Rückbildung derselben (einzelne Carinaten, Mehrzahl der Ratiten) eine synostotische ist. — Dieser Coraco-Scapular-Winkel ist unter den Reptilien auch bei den Crocodilen und Pterosauriern ausgebildet und scheint übrigens bei den Letzteren auch recht wechselnde Verhältnisse darzubieten, die aber nicht in dem gleichen directen Connexe zur Muskulatur stehen dürften, wie bei den Vögeln. Auch die Art der coraco-scapularen Verbindung (Symphyse, Synostose) wechselt bei den Pterosauriern, nach der gebräuchlichen Nomenclatur selbst innerhalb der Gattung. Ich bin geneigt, die Verhältnisse bei den Crocodilen wie Pterosauriern als Parallelerscheinungen zu betrachten, welche der gleichen secundären Ursache ihre Entstehung verdanken, aber wohl bei gar nicht verwandten Thieren nicht in dieser Ähnlichkeit zum Ausdrucke gekommen wären. Die anderen Reptilien stehen in dieser Hinsicht weiter von den Vögeln ab. Auch bei den daraufhin bekannten Dinosauriern ist der Winkel gestreckt, zeigt somit die primitiven Beziehungen wie bei den meisten Reptilien; die speciellere Vergleichung mit dem pseudoprimitiven Verhalten der Ratiten und ihre taxonomische Verwerthung zu Gunsten intimerer Verwandtschaften mit diesen kann ich in keiner Weise unterstützen.

Das schlanke Coracoid der Carinaten mit seinem hoch entwickelten Acrocoracoid bietet eine grosse Specialisirung dar; einfacher liegen die Verhältnisse bei den Ratiten, wobei Manches erst durch secundäre Rückbildung vereinfacht wurde, Anderes die wahren primitiven Zustände noch erkennen lässt. Vor Allem gilt dies Letztere für das Coracoid von Struthio, welches nicht als eine secundäre Differenzirung, sondern als ein primitives, von secundären Umbildungen möglichst wenig beeinflusstes Gebilde zu beurtheilen ist, zugleich an die einfensterigen Coracoide vieler Lacertilier (auch der triassische Telerpeton gehört hierher) erinnert, aber in der medialen Verbindung seiner vorderen Spange (Procoracoid) mit der hinteren

[1]) Vergl. hinsichtlich der detailirteren Nachweise die ausführliche Darstellung im Speciellen Theile, sowie die betreffenden Bemerkungen im morphologischen Abschnitte und in Cap. 2 und 5 dieses Abschnittes.

(Coracoid s. str.) durch ein (ganz kurzes) Ligament auch etwas auf die bei Cheloniern bestehenden Verhältnisse hinweist. Von diesem Coracoide lassen sich mit Rücksicht auf sein Procoracoid alle bekannten Vogel-Coracoide ableiten [1]); eine den umgekehrten Entwickelungsgang postulirende Annahme vermag ich mit den thatsächlichen Verhältnissen nicht zu vereinbaren. Da Struthio aber ausserdem noch eine Anzahl anderer sehr primitiver Relicten besitzt (cf. p. 1479), welche ihn trotz verschiedener hoher Specialisirungen doch tiefer als alle anderen genauer bekannten Ornithuren stellen, so ist auf das Verhalten des Coraroid grosses Gewicht zu legen. Auf Grund desselben würde der genealogische Schluss resultiren, dass Struthio und die anderen auf ihr Coracoid genauer bekannten Vögel von Vorfahren abstammen, welche zwischen Ur-Lacertiliern und Ur-Cheloniern, den Ersteren aber weit mehr genähert, dem ursprünglichen Sauropsidenstocke entsprossen sind. Das Coracoid der chamaeleoniden Lacertilier wie das der Dinosaurier wird nicht in directe Vergleichung kommen können. Das der Crocodile erinnert sehr an dasjenige der Ratiten, deren Procoracoid bereits mehr oder minder weit in Rückbildung begriffen, und stellt sich in seiner relativen Länge und seiner Richtung nach vorn zwischen Ratiten und Carinaten. Es dürfte danach als ein bereits secundär verändertes Gebilde zu beurtheilen sein, welches eine mit gewissen verwandtschaftlichen Beziehungen einhergehende Parallele zu den Vögeln darbietet, aber nicht so direct wie dasjenige von Struthio auf die primitiven Verhältnisse hinweist; in dieser Hinsicht wird man noch aufklärende Funde (bei den ältesten Crocodiliern?) abwarten müssen. Die Ähnlichkeit des Coracoides der Pterosaurier mit dem der Vögel und insbesondere Carinaten ist von zahlreichen Autoren hervorgehoben worden; namentlich haben Owen, Seeley und Huxley auf grosse Übereinstimmungen hingewiesen, obschon Seeley auch gewisse specifische Besonderheiten findet. Manche haben insbesondere auf diese Instanz die behauptete nahe Verwandtschaft beider Sauropsiden-Abtheilungen gegründet. Ich kann nicht beistimmen. Das Coracoid der Pterosaurier ist wie das der Carinaten ein langer und schlanker Knochen; damit aber scheint mir die Ähnlichkeit erschöpft. Sein sternales Ende bietet bei den Vögeln den breitesten Abschnitt [2]), bei den Pterosauriern repraesentirt es die schmälste Stelle; am Vorderende dominirt bei den Carinaten das mächtige mit der Clavicula verbundene Acrocoracoid, die humerale Articulationsfläche weit überragend, bei den Pterosauriern finde ich kaum Andeutungen davon, wobei zugleich das Procoracoid mehr in den Vordergrund tritt und die Gelenkfläche für den Humerus am proximalen Ende des Coracoides sich befindet. Auch wechselt die Richtung des Coracoid bei den Pterosauriern sehr und scheint bei Vielen derselben eine transversale zu sein. Somit würden die besprochenen Punkte anlangend die Ratiten den Pterosauriern näher stehen als die Carinaten; aber auch hier sind die Abweichungen so erhebliche, dass an einen näheren Vergleich kaum zu denken ist. Wenn ich bedenke, dass Carinaten und Pterosaurier das gleiche Vermögen der Bewegung in der Luft besitzen und dass in der Bildung ihres hierbei mit in erster Linie in Betracht kommenden Coracoides so principielle Differenzen und so wenige Convergenz-Analogien vorliegen, so würde ich auf Grund dieses Skeletheiles gerade das Gegentheil von näheren verwandtschaftlichen Beziehungen befürworten. Die coracoidalen Bildungen der anderen Reptilien dürften nicht in Vergleich kommen.

Die Scapula der Vögel ist durch ihre Länge, Schmalheit, Dünnheit und mehr oder minder longitudinale Richtung gekennzeichnet; ich bin geneigt, dem namentlich mit der Entwickelung der Flugthätigkeit zusammenhängenden Wachsthum der Mm. scapulo-humerales eine wichtige Rolle in der Ausbildung dieser Verhältnisse zuzuweisen. Auch nach Rückbildung dieser Muskeln wahrt die Scapula der Ratiten entsprechend dem grösseren Conservativismus des Skeletes einigermaassen ihre Schlankheit und Richtung. Die grössere Breite des Schulterblattes der Impennes fasse ich in der Hauptsache als eine secundäre Vergrösserung auf. — Unter den Reptilien kommt die lange, jedoch etwas minder abgeplattete Scapula der Pterosaurier derjenigen der Vögel am nächsten; höchstwahrscheinlich liegt hier eine in Folge der ähnlichen Function und auf Grund einer gewissem Verwandtschaft vollzogene Entwickelungsparallele vor. Sehr intim ist dieselbe indessen nicht; auch zeigt die nach Art eines Ileum mit der dorsalen Wirbelsäule synostotisch in Verband tretende Scapula der Pteranodontidae, dass hier secundäre (nur mit den Verhältnissen

[1]) Ausdrücklich sei hervorgehoben, dass jedoch nicht alles an ihm wirklich primitiv ist. Die Spina z. B. fasse ich als reducirtes Acrocoracoid, als pseudoprimitive Bildung auf.

[2]) Allein, soweit mir bekannt, abgesehen von Dinornis, wo durch secundäre Reduction eine Verschmälerung des sternalen Abschnittes und somit eine oberflächliche Ähnlichkeit mit den Pterosauriern hervorgerufen wird. Es wird, denke ich, aber wohl Niemand im Ernste daran denken, eine speciellere Vergleichung zwischen Dinornithidae und Pterosauriern anzustellen.

bei den Rajidae zu parallelisirende) Differenzirungen erreicht werden, welche bei den Carinaten wohl niemals zur Ausbildung kommen könnten. Die schlanke, aber rundliche und in ihrem übrigen Verhalten sehr abweichende Scapula der Chelonier dürfte mit derjenigen der Vögel nicht specieller zu vergleichen sein. Crocodile und namentlich Dinosaurier bieten eine gewisse Tendenz zur Verschmälerung, sowie meist auch die vordere als Spina scapulae bezeichnete Vorragung dar; doch bleibt die Lage in der Hauptsache noch eine transversale oder nur mässig ascendente, so dass auch hier grössere, eine directere Verwandtschaft stützende Übereinstimmungen nicht anzunehmen sind.

Die beiden Claviculae nehmen bei den Carinaten entsprechend der Verlängerung der Coracoide ebenfalls eine schräge bis longitudinale Lage ein und verschmelzen zu der unpaaren Furcula; es ist sehr möglich, dass auch episternale Rudimente an dieser Synostosirung Antheil haben. Vermuthlich beginnt die Ausbildung dieser Furcula, die vorn an dem mächtigen Acrocoracoid ihre kräftigste Stütze gewinnt, erst mit der Entwickelung der Flugfähigkeit; Archaeopteryx zeigt sie bereits sehr hoch entfaltet. Übrigens ist die Furcula der variabelste Theil des Brustgürtels; bei zahlreichen Carinaten kommt es in Folge einer von hinten beginnenden secundären Rückbildung wieder zu einer Lösung der beiden clavicularen Äste, die schliesslich bis zum vollkommenen Schwunde derselben führen kann. Die gleichen Verhältnisse wie bei diesen zuletzt erwähnten Carinaten finden sich bei den Ratiten: die beiden Branchen sind noch im Contact (Hesperornis) oder gänzlich von einander gelöst (Dromaeus) oder hochgradig reducirt und nur im Jugendstadium noch nachgewiesen (Casuarius) oder total rückgebildet (Struthio, Rhea, Apteryx und Dinornis). Im Speciellen Theile habe ich die Gründe angegeben, welche auch hier für die einstige Anwesenheit und secundäre Rückbildung höher entwickelter clavicularer Gebilde sprechen. Ich postulire somit für die primitiven Vogelahnen getrennte, aber gut ausgebildete (und wohl auch mit einem Episternum in Contact stehende) Claviculae, die weiterhin zur unpaaren Furcula verschmolzen und noch später bei gewissen flugschwachen oder ihre Flugfähigkeit ganz verlierenden Vögeln in secundäre Rückbildung traten. Solche Claviculae finden sich von den in Frage kommenden Reptilien bei den Lacertiliern; es macht theoretisch keine Schwierigkeit, von diesen Gebilden aus in Correlation mit den bereits besprochenen Veränderungen des Coracoides die Entwickelung einer Furcula zu verfolgen. Bei mehreren Lacertiliern (Chamaeleoniden, Amphisbaenen, Acontias, Typhline etc.) ist die Clavicula völlig reducirt. Ebenso fehlt den Pterosauriern die Clavicula vollkommen und das Gleiche gilt für die bekannten Dinosaurier; wenigstens werden die von einzelnen Autoren (Z. B. Davies, Marsh [1]), Hulke), als Claviculae gedeuteten Knochenstücke von anderen Autoren (Dollo, Boulanger, Gadow, Smets, Moseley, Vetter, Baur, Pelseneer, Cope etc.) meines Erachtens (cf. auch p. 98 Anm. 3) mit mehr Recht als sternale Elemente aufgefasst. Auch den lebenden Crocodiliern fehlen die genannten Gebilde [2]), finden sich jedoch noch bei den triassischen Belodontidae und Aëthosauridae (Baur). Ebenso existiren claviculare Gebilde auch bei den meisten anderen primitiven Reptilien [Chelonia, Sauropterygia [3]), Rhynchocephalia, Ichthyosauria etc.]. Es dürfte danach gerechtfertigt sein, auch den bei den Pterosauriern, Dinosauriern und den lebenden Crocodiliern zu beobachtenden Mangel der Claviculae nicht als etwas Ursprüngliches, sondern als eine secundäre Reductionserscheinung zu beurtheilen. Eine solche beweist aber hinsichtlich der Genealogien sehr wenig oder besser nichts und ist darum nicht geeignet, um speciellere Verwandtschaften der Dinosaurier und Ratiten zu begründen.

---

[1]) In dem späteren Systeme von Marsh (1884) wird die Clavicula nicht wieder erwähnt. Auch theilt Moseley auf Grund einer Unterredung mit Marsh mit, dass dieser die Frage der Existenz einer Clavicula für eine offene hält.

[2]) C. K. Hoffmann behauptet, dass junge Thiere und Embryonen einer Clavicula nicht vollständig ermangeln. Er findet den Nachweis ihrer Existenz in der (übrigens rein fibrösen) Randverdickung der Membrana episternocoracoidea und in dem Umstande, dass diese Membran an der einen Seite in das Periost des Episternum, an der anderen in das Periost und Perichondrium des Coracoides sich fortsetzt. So wünschenswerth auch mir ein solcher Nachweis wäre, so scheint mir jedoch derselbe in den Hoffmann'schen Mittheilungen nicht gegeben zu sein. Diese beweisen nur, dass Membranen, Periost und Perichondrium wie überall so auch hier unmittelbar in einander übergehen können, ganz gleichgültig, um was für Skelettheile es sich handelt, dass aber die vorliegende Membran lediglich fibrös ist, also nicht einmal skeletogene Anlagen einer Clavicula enthält.

[3]) Hier vielleicht mit dem der Gegenseite zu einem unpaaren (Furcula-artigen) Knochen verbunden, falls es sich nicht, wie mehrere Autoren wollen, um ein Episternum handelt.

Für die Vergleichung mit dem gesammten Brustgürtel der Vögel würden somit von den Reptilien die Lacertilier, Chelonier, Pterosaurier, Crocodilier und Dinosaurier in Frage kommen. Die drei Letztgenannten gewähren neben sehr charakteristischen Abweichungen doch auch manche Übereinstimmungen, die aber günstigsten Falles als parallel laufende Differenzirungen, keineswegs aber als Ausgänge für die Bildungen bei den Vögeln anzusehen sind; die Chelonier zeigen in toto eine sehr differente Bildung, im Verhalten ihres Coracoides aber einen specielleren Berührungspunkt; die Lacertilier bieten auf den ersten Blick, namentlich wenn man Struthio nicht berücksichtigt, eine sehr geringe Ähnlichkeit mit den Vögeln dar, dürften aber nach dem Verhalten des Coracoides und der Clavicula den ersten Ahnen der Vögel doch am nächsten stehen. Wie sich die Urformen der Dinosaurier, Crocodile und Pterosaurier verhielten, ist noch unbekannt. Es soll deshalb nicht behauptet werden, dass diese drei Subclassen nur ferne genealogische Beziehungen zu den Vögeln darbieten; doch können speciellere Relationen im Verhalten des Brustgürtels ihrer Urformen mit denen der Urvögel bei dem jetzigen Stande unserer Kenntniss weder nachgewiesen noch wahrscheinlich gemacht werden.

Die vordere Extremität der Vögel bietet eine Specialisirung dar, wie sie sonst im Thierreiche nicht wiederkehrt; Ontogenie und Palaeontologie (Archaeopteryx) machen aber mehr als wahrscheinlich, dass der Vogelflügel von der vorderen Gliedmaasse primitiver Reptilien abzuleiten ist. Die beiden ulnaren Finger und Metacarpalia der ursprünglich 5fingerigen Reptilienhand haben sich so völlig zurückgebildet, dass sie ontogenetisch nur zum kleinsten Theile und auch nur ganz undeutlich repetirt werden. An der so enstandenen tridactylen Hand verfällt auch weiterhin der dritte Finger einer mehr oder minder fortschreitenden peripheren Reduction; die Krallen des ersten und zweiten können bleiben, oder auch in wechselnder Weise zur Verkümmerung kommen; die drei Metacarpalia verwachsen und mit ihnen verschmilzt zugleich die distale Carpalreihe resp. das ihr entsprechende Element, während nur die (an sich schon verminderte oder successive sich rückbildende) proximale Carpalreihe in Gestalt zweier Carpalia selbständig bleibt. Von den Vorderarmknochen gewinnt die Ulna in Anpassung an die höher entwickelten Remiges eine kräftigere Entwickelung; der Humerus entfaltet namentlich in seinem proximalen Theile mächtige Fortsätze für die Insertion der voluminösen Flugmuskeln. Dieser ganze Entwickelungscyclus geht bei den meisten Vögeln mit einer Verlängerung des ganzen Flügelskeletes und einer höheren Differenzirung der wichtigeren Gelenke vor sich. Die Ratiten und andere fluglose Vögel bieten eine Reihe von Rückbildungen dar, auf die hier nicht weiter einzugehen ist; bei diesen retrograden Verhältnissen kann aber auch dieser oder jener sehr primitive Charakter (wie z. B. die Hand von Struthio, die Radialis-Furche am Humerus von Casuarius) gewahrt bleiben. Archaeopteryx spielt meines Erachtens bei dem Vergleiche eine Hauptrolle. Mehrere Autoren sind geneigt, hier einen Schalttypus, eine von der zu den Vögeln führenden Entwickelungslinie weitab liegende Seitenform zu finden; ich habe mich mit anderen Untersuchern dahin entschieden, dass hier, wenn nicht ein directer Vorfahre, so doch ein nur wenig von den Ahnen lebenden Vögel abstehender sehr primitiver Urflugvogel (Protoptenornithide) vorliege (cf. p. 1536 und 1563). Wenn also irgendwo Anknüpfungen zu suchen sind, so dürfte dies durch die Vermittelung der Archaeopteryx geschehen. — Bei dem Vergleiche dürften auf Grund der Function die Pterosaurier, auf Grund der allgemeinen morphologischen Verhältnisse die Lacertilier, Dinosaurier und Crocodilier in Frage kommen. Die Pterosaurier sind durch die grosse Länge ihrer vorderen Extremität gekennzeichnet, ein an viele Vögel erinnerndes Verhalten. Der Humerus besitzt einen mächtig entwickelten Proc. lateralis (vermuthlich Insertionstelle der Mm. pectoralis und deltoides) und bietet in dieser Hinsicht eine gewisse Ähnlichkeit mit den Vögelen dar; wie bereits Seeley, Marsh u. A. gezeigt haben, wird dieselbe bei den Ichthyornithes und Accipitres eine ziemlich auffallende; auch die distale Gelenkfläche zeigt in der qualitativen (aber nicht quantitativen) Entwickelung ihrer Condylen (Trochleae) speciellere Anklänge an die Carinaten. Damit aber hören die nennenswerthen Ähnlichkeiten auf; im Übrigen differirt er nicht unbeträchtlich. Radius und Ulna gewähren keine specielleren Berührungspunkte. Die beiden proximalen Carpalia der Pterosaurier weichen in ihrer Lage von denen der Vögel ab; dazu kann bei den Ersteren noch eine Reihe von 3—4 kleineren Knöchelchen kommen, die von Marsh als Sesambeinchen, von Zittel als Centrale und Metacarpalia (Carpalia metacarpalia) beschrieben werden und den Vögeln als freie Knochenstücke fehlen. Das sogenannte Carpale laterale, das aber medial liegt (Metacarpus I. Marsh), und der Spannknochen oder das Pteroid (Digitus I. Marsh, Metacarpus I. Goldfuss, Zittel) kommen wenig mit den entsprechenden Gebilden der Vögel überein; am meisten aber differiren die Pterosaurier von diesen in der Existenz des 4. und des ganz extrem entwickelten und die Flughaut

tragenden 5. Fingers (Marsh, 4. Finger der meisten älteren Autoren) [1]). Die vorderen Gliedmaassen der Pterosaurier und Vögel zeigen somit in ihrem Humerus nur einzelne oberflächliche Berührungspunkte, welche als Erscheinungen einer secundären Convergenz-Analogie hinreichende Erklärung finden; die Hände Beider weichen total von einander ab. Die vordere Extremität der Lacertilier zeigt nur sehr allgemeine Ähnlichkeiten und viel mehr Abweichungen von derjenigen der Vögel. Das Ellenbogengelenk bietet einige Annäherungen dar. Der Carpus mit seinen vielen freien Carpalia gewährt primitivere Verhältnisse; die Hand ist meist 5fingerig, kann aber auch durch ulnar beginnende Reductionen vier-bis einfingerig werden. Die Formen mit 3 Fingeren (Microdactylus, Chalcis, Bachia, Hemiergis, Siaphos, Seps, Sepomorphus, Hemipodion etc.) gestatten aber, soweit sie untersucht sind, keine specielleren Vergleiche mit der Vogelhand. Etwas mehr specialisirt scheint die vordere Extremität der Dinosaurier zu sein, jedoch in einer von den Vögeln abweichenden Weise. Der Carpus besteht aus vielen Elementen, die nach Baur an Hatteria erinnern, Metacarpen und Finger sind meist kurz und kräftig, in der Regel zu 5, seltener zu 4 (z. B. bei Allosaurus) oder 3 (Compsognathus) vorhanden. Letztere Form zeigt in den Dimensionen noch die mindesten Abweichungen von dem Vogelflügel. Die Endphalangen tragen bald spitze und gekrümmte Krallen (z. B. Hypsilophodon), bald stumpfere oder selbst hufartige Gebilde (z. B. Iguanodon, Diclonius). Bei den Crocodilen gewähren das Grösseverhältniss von Ulna und Radius, die beginnende Rückbildung des 5. und 4. Fingers, namentlich aber das Verhalten des Carpus Beziehungen, welche Anknüpfungen an die Vögel gestatten (Gegenbaur). Es ist nicht unmöglich, dass die von der 5fingerigen Reptilhand zur 3fingerigen Vogelhand führende Entwickelungsbahn in der Nähe der Crocodilhand passirt ist.

Auf Grund dieser Vergleiche würde ich von specielleren, auf primären Verhältnissen fussenden Vergleichungen der vorderen Extremität der Vögel mit derjenigen der Pterosaurier und Dinosaurier [2]) ganz absehen, die Lacertilierform als bei diesen Fragen indifferent betrachten, dagegen in den Verhältenissen der Crocodilier relativ die mindeste Entfernung finden.

Sehr abweichend von den besprochenen verhalten sich die in dem Becken und der hinteren Extremität sich aussprechenden Relationen.

Die drei Elemente des Beckens (Os coxae) verschmelzen bei den Vögeln frühzeitig mit einander sowie meist auch mit dem Sacrum; nur bei Archaeopteryx persistirt, wie es scheint, die Grenze zwischen Ileum und den ventralen Beckenelementen; unterbleibende Verwachsungen mit dem Sacrum kommen bei mehreren Vögeln vor. Das Becken der Vögel charakterisirt sich durch ein beträchtlich nach vorn und nach hinten vom Acetabulum verlängertes Ileum (prae- nnd postacetabularer Abschnitt), womit die Assimilation vorderer und hinterer Wirbel in das Sacrum Hand in Hand geht, ein fast longitudinal und parallel zum postacetabularen Ileum nach hinten gerichtetes Ischium, das bei älteren und primitiveren Vögeln (Archaeopteryx, Ichthyornis, Hesperornis, meiste Ratiten, Crypturi) frei und ohne knöcherne Vereinigung mit dem Ileum ausläuft (mit ihm eine Incisura ischiadica bildend), bei der Mehrzahl (Rhea, Casuarius ind., meiste Carinaten) dagegen distal mit demselben synostotisch verbunden ist (mit ihm ein Foramen ischiadicum umschliessend), und ein Pubis, das ebenfalls descendent bis longitudinal und parallel mit dem Ischium nach hinten gerichtet ist, wobei es zu Letzterem wechselnde Beziehungen darbietet. Durch die ontogenetische Untersuchung ist nachweisbar, dass das Pubis ursprünglich eine transversale, selbst transversal-ascendente (und damit an die Verhältnisse bei den Lacertiliern annähernde) Richtung hatte und erst weiterhin in die transversal-descendente, descendente und endlich descendent-longitudinale bis longitudinale Lage übergeführt wurde; auch das Ischium (das allerdings schon descendent angelegt wird) macht eine ähnliche Drehung geringeren Grades durch. Bei gewissen tiefer stehenden Vögeln (z. B. Apterygiformes, Crypturi) erstrecken sich beide Knochen noch in descendenter Richtung, während sie bei den meisten höher stehenden Typen annähernd oder vollkommen in die longitudinale übergeführt sind. Ein sehr wechselnd ausgeprägter, nicht selten auch fehlender Muskelfortsatz vor dem Acetabulum, der Proc. pectineus s. ilio-pectineus der Autoren, geht von dem ventralen Bereiche des praeacetabularen Ileum aus; vereinzelt

---

[1]) Das frühere Genus Ornithopterus von H. von Meyer mit 2 Phalangen (Fam. Diarthri), das von einzelnen Autoren selbst den Vögeln zugerechnet wurde, war auf einen unvollständigen Rest von Pterodactylus gegründet und ist später von Meyer selbst gestrichen worden.

[2]) Compsognathus scheint relativ noch die meisten Anklänge unter den Dinosauriern darzubieten, ist aber noch genauer zu untersuchen.

(Dromaeus) ist auch gefunden worden, dass er an der Grenze von Ileum und Pubis liegt. Die Ossa pubis und ischii beider Seiten divergiren in ihrem Verlaufe bei den meisten Ratiten und einigen Carinaten (insbesondere Colymbo-Podicipites, gewisse Steganopodes, Fulicariae etc.) nicht oder nur wenig, dagegen bei einzelnen Ratiten (Apterygidae und namentlich Dinornithidae) sowie den meisten Carinaten in beträchtlicherem Grade von einander; am Ende biegen sich die Ossa pubis gewöhnlich in verschiedenem Grade einander entgegen, damit die Tendenz zu einer Symphysis pubica ausdrückend, die jedoch nur bei Struthio zur Ausbildung kommt; ob diese Schambeinsymphyse von Struthio als ein rein secundäre Differenzirung oder als ein secundäre Verhältnisse mit Rückschlagsbildung vereinigendes Gebilde zu beurtheilen sei, ist noch fraglich. Bei Rhea findet sich eine Symphysis ischiadica. — Das Becken der Pterosaurier besitzt ein schlank prae- und postacetabular ausgezogenes Ileum und erinnert damit oberflächlich an gewisse Vögel mit schmalem Hüftbein (z. B. die Colymbo-Podicipites); im Übrigen ist es nach einem ganz abweichenden Plane gebaut. Das Gleiche gilt für die wieder in anderer Weise specialisirten Chelonier, Sauropterygier, Ichthyosaurier, u. s. w. Auch Rhynchocephalier und Lacertilier gewähren keine specielleren Anknüpfungen, doch lässt sich der ventrale Theil des embryonalen Vogelbeckens (mit transversalem resp. transversal-ascendentem Pubis) zu ihnen in eine ganz und gar allgemeine Vergleichung bringen, die natürlich von allen differenten Specialisirungen absehen muss. Bei den Crocodilen zeigt sich eine mässige Verbreiterung des Ileum; der ventrale Beckenabschnitt weicht bei ihnen mehr von dem der Vögel ab als bei den Lacertiliern. Bei den sauropoden und theropoden Dinosauriern wird das Ileum vogelähnlich, Pubis und Ischium sind dagegen nach dem allgemeinen Lacertiliertypus gebaut [1]); Ceratosaurus hat wie die meisten Vögel synostotische Beckenknochen, eine graduelle Übereinstimmung, die indessen keine genealogische Beweiskraft besitzen dürfte. Grösser werden die Ähnlichkeiten bei den stegosauren und ornithopoden Dinosauriern, die zugleich damit so erheblich von den sauropoden und theropoden Dinosauriern differiren, dass man gern geneigt wäre, sie als besondere Subclasse von diesen abzutrennen (cf. p. 1044 Anm. 1). Hier findet sich, abgesehen von dem vogelähnlichen Ileum, auch ein Verhalten von Pubis und Ischium, das sehr an die bei den Vögeln bestehenden Verhältnisse erinnert. Das Ischium ist nach hinten gerichtet und, ähnlich wie bei Rhea, in der Regel mit dem der Gegenseite zu einer Sitzbeinsymphyse verbunden. Das Pubis dagegen ist von dem der Gegenseite getrennt und läuft in einen vorderen und hinteren Schenkel aus, von denen der erstere meist der kürzere und kräftigere, der letztere, sehr vogelähnliche der längere und schlankere ist. Hulke (1875) hat meines Wissens zuerst bei Iguanodon den vorderen Schenkel mit dem Pubis der Lacertilier und dem Proc. pectineus der Vögel, den hinteren (Postacetabular part Hulke) mit dem Pubis der Vögel verglichen; Seeley stimmt ihm bei, wobei er zugleich den vorderen Schenkel und den Proc. pectineus der Vögel als Praepubis bezeichnet. Marsh (1879) vertritt gleichfalls diese Auffassung und benennt den vorderen nach ihm ebenfalls dem Pubis der Reptilien vergleichbaren Schenkel als Pubis, während er den hinteren dem Pubis der Vögel homologisirten als Postpubis determinirt; Dames bezeichnet den vorderen wie Seeley als Praepubis. Zahlreiche Autoren [Wiedersheim (1883) [2]), Baur (1884—1885) [2]), Johnson, Vetter, Dollo u. v. A.] haben sich diesen Untersuchern mehr oder minder angeschlossen und sind z. Th. geneigt, das hintere Pubis als eine von dem vorderen ausgehende Neubildung aufzufassen. Das vordere Pubis wird hierbei dem Proc. pectineus der Vögel verglichen oder als Bildung sui generis bezeichnet. Ich war nicht in der Lage, mich diesen Deutungen anzuschliessen (cf. p. 1045. Anm. 2 und 3), vermag aber noch weniger der von Wiedersheim

---

[1]) Der sauropode Morosaurus zeigt indessen ein bereits vogelähnlich nach hinten gerichtetes Ischium, während das Pubis noch die gewöhnliche vordere Lage behauptet. Der theropode Ceratosaurus weist eine an Rhea erinnernde Symphysis ischiadica auf.

[2]) Wiedersheim und Baur haben später diesen Standpunkt verlassen. Wiedersheim notirt 1884: „Man könnte geneigt sein, ihn (den vorderen Schenkel) als Vorläufer der Beutelknochen der Marsupialier aufzufassen, richtiger aber vielleicht betrachtet man ihn als eine stark ausgewachsene Pars acetabularis des Beckens" und findet 1886 „er kann nur einer stark ausgewachsenen P. acetabularis des Beckens entsprechen", während Baur 1886 anführt: „Das Pubis (autor) der Vögel ist dem Pubis der Reptilien homolog; es existirt kein Postpubis (Hulke, March). Das Pubis der Vögel steht im embryonalen Zustand beinahe senkrecht zum Ileum, und dreht sich successive nach hinten; beim Pubis der Crocodilinen findet gerade das Umgekehrte statt (Rathke), das Pubis dreht sich nach vorn. Der Fortsatz (Pectineal process) der Vögel (z. Th.), sowie der Dinosaurier, ist höchst wahrscheinlich homolog dem Acetabularknochen. (Hierauf hat auch schon Wiedersheim 1884 aufmerksam gemacht)."

und z. Th. auch Baur neuerdings vertretenen Ansicht, dass im Praepubis eventuell ein Vorläufer der Beutelknochen der Marsupialier vorliege oder dass es dem sog. Os acetabulare der Säuger zu vergleichen sei, zu folgen, sondern entschied mich, z. Th. im Anschlusse an die ältere Anschauung Huxley's, dem wir überhaupt die erste grosse Erleuchtung dieser Frage verdanken, dahin, dass das Postpubis der orthopoden Dinosaurier und das Pubis der Vögel dem Pubis der anderen Reptilien zu homologisiren sei [1]), während das Praepubis einen vom Pubis ausgehenden und mit der Richtungsänderung des Pubis und den damit veränderten Aufgaben der Muskulatur für die Erhaltung der Gleichgewichtes kräftig ausgebildeten Proc. muscularis repraesentire; zwischen diesem Muskelfortsatze und dem einer ähnlichen Aufgabe dienenden Proc. pectineus der Vögel existire die wesentliche Differenz, dass dieser vom Ileum, jener vom Pubis ausgehe. Man würde somit bei den Vögeln von einem Proc. ileo-pectineus, bei den Dinosauriern anstatt des Pubis oder Praepubis von einem Proc. pubo-pectineus sprechen können; beide Muskelfortsätze sind analoge, aber nicht homologe Gebilde [2]). Ob der bei Dromaeus von Sabatier abgebildete und von Baur besprochene Processus geeignet ist, diese beiden heterogenen Bildungen zu vermitteln (resp. einen Proc. ileo-pubo-pectineus vorstellt), will ich nicht bestreiten; doch bedarf es jedenfalls noch genauerer und eingehenderer Untersuchungen, ehe man hier von befriedigenden Resultaten sprechen kann (vergl. auch die Ausführungen auf p. 1045) [3]). Ob das Becken der Orthopoden (Stegosaurier und Ornithopoden) von demjenigen sauropoder (oder theropoder) Vorfahren ableitbar sei oder nicht und welche

---

[1]) Das würde sonach postuliren, dass ähnlich wie bei den Vögeln auch bei den Stegosauriern und Ornithopoden das Pubis eine ontogenetische Drehung von vorn nach hinten durchgemacht habe, ein Vorgang, der — wegen Mangels an Material embryonaler Dinosaurier — wohl niemals ad oculos zu demonstriren und zu beweisen sein wird. Übrigens war und bin ich der Ansicht, dass diese ontogenetische Drehung bei den Vögeln (und vermuthlich auch bei den orthopoden Dinosauriern) sich phylogenetisch nicht als eine Drehung der bereits definirten Gebilde, sondern unter dem Bilde einer successiven postacetabularen Apposition (resp. Ausdehnung) und praeacetabularen Resorption abgespielt haben dürfte (vergl. die p. 1045 Anm. 3 gemachten Ausführungen).

[2]) Die verschiedene Grösse ist vielleicht durch die Ungleichheit der Aufgaben zu erklären, welche bei dem schwereren Körper der Dinosaurier die grösseren waren.

[3]) Bemerkung während der Druckes. Nachträglich kommt mir die in Dorpat preisgekrönte Untersuchung Mehnert's (1888) zu, die sich durch die treffliche Untersuchungsmethode und die ruhige consequente Beurtheilung der erhaltenen Befunde sehr vortheilhaft von dem gerade in dieser Frage recht weitgehenden Schwanken der Meinungen unterscheidet. Nur ganz kurz sei ihr Inhalt berührt. Mehnert hat Podiceps, verschiedene Anseres, zahlreiche Laridae und Charadriidae, einige Galli und mehrere Oscines untersucht und ist namentlich bei den erstgenannten Familien zu wichtigen Resultaten gelangt. Die Zuverlässigkeit der früheren Angaben Bunge's wird gegenüber den Angriffen Johnson's festgestellt, dabei zugleich auf manche Schwäche der Untersuchungen der letztgenannten Autorin hingewiesen. Mehnert liefert den genauen Nachweis für die ontogenetische Drehung des Vogel-Pubis und identificirt dasselbe mit dem Pubis der Reptilien (wenn ich recht verstehe incl. orthopode Dinosaurier), während er die Existenz einer dem Postpubis der Orthopoden zu homologisirenden Bildung bei den Vögeln bestreitet. Der Proc ileo-pectineus (Spina iliaca Mehnert's) ist eine vom Ileum ausgehende und auf die Vögel beschränkte secundäre Bildung, die mit dem Praepubis der ornithopoden und stegosauren Dinosaurier nichts zu thun hat. Übrigens zeigt sich die Spina iliaca sehr variabel und bei fossilen Vögeln wenig oder nicht ausgebildet; grössere Spinae legen sich bereits embryonal im Knorpelstadium an, kleinere kommen erst postembryonal als knöcherne Auswüchse zur Ausbildung. Die Bildung bei Dromaeus deutet er als Eminentia ileo-pubica, als Gebilde, das auch bei anderen Vögeln (namentlich Otis) in frühen Stadien vorkomme, weiterhin aber sich verwische und dann der Spina iliaca theilweise Platz mache. Auf Grund dieser Vergleiche kommt Verf. zum Schlusse, dass die ornithopoden Dinosaurier nicht Stammformen der jetzt lebenden Vögel sein können. Von besonderem Interesse sind noch einige Angaben über die verschiedene Brauchbarkeit dieser oder jener Vogelabtheilung für die bezüglichen ontogenetischen Untersuchungen (namentlich die Laro-Limicolae erhalten den Vorzug), sowie die Anschauungen des Verfassers über das ratite Becken, in dem sich primitivere Charaktere (schräge Lage des Pubis und Ischium, namentlich bei Apteryx und Struthio) mit secundären und völlig isolirt dastehenden Umformungen (Symphysis pubica bei Struthio, Symph. ischiadica bei Rhea) verbinden. — Ich habe diese Arbeit mit grossem Vergnügen gelesen und finde in ihr einen Theil meiner früher (p. 1046) ausgesprochenen Wünsche nach wirklich beweisender Arbeit erfüllt. Auch freue ich mich, dass die Ausführungen Mehnert's in mehreren wichtigen Punkten (Nicht-Homologie des Proc. ileo pectineus und des Praepubis, nicht-Abstammung der Vögel von den ornithopoden Dinosauriern, primitives Verhalten der Laro-Limicolae, primitivere Lage des Pubis und Ischium bei gewissen Ratiten) sich mit den meinigen decken. Hinsichtlich der Auffassung des Straussbeckens (bezüglich dessen ich zunächst noch nicht von der als rein secundär zu beur-

Formen ihm dann als Ausgang gedient haben mögen, ist bei dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntniss nicht zu ventiliren. — Auf Grund dieser Vergleichungen bin ich somit geneigt, von allen Beckenformen der Reptilien die der Dinosaurier und insbesondere die der Orthopoda (Ornithischia; Stegosauria und Ornithopoda) zu derjenigen der Vögel in nähere Vergleichung zu bringen. Eine grosse mit der gleichen Function des aufrechten Ganges [1]) Hand in Hand gehende Ähnlichkeit verbindet Beide, doch bieten sie zugleich so deutlich ausgesprochene und abweichende Specialisirungen dar, dass man das Vogelbecken nicht von dem der bekannten Dinosaurier ableiten kann, sondern Beiden, soweit dieser Skelettheil in Betracht kommt, parallel neben einander laufende und auch recht genäherte, aber von einander ganz selbständige Entwickelungsbahnen zuschreiben muss.

Die hintere Extremität der Vögel bietet eine Reihe von Specialisirungen dar, welche sie unter den sonst beobachteten sauropsiden Formen als den höchsten Typus erkennen lassen. Auch hier knüpft die neuere Wissenschaft (Cope, Huxley, A. Rosenberg, Marsh, Baur, Dollo u. v. A.) an Gegenbaur's Untersuchungen an. Das Femur zeigt einen zum Schafte rechtwinkelig abgesetzten und sehr deutlich ausgeprägten Kopf, sowie gewisse durch die aufrechte Stellung und die damit Hand in Hand gehenden Muskelbildungen bedingte Fortsätze; im Übrigen bietet es im Vergleiche zu den distalen Theilen der hinteren Extremität ein mehr indifferentes Verhalten dar. Die Tibia hat sich mit dem proximalen Abschnitte des Tarsus (Tibiale + Fibulare) vereinigt und bildet somit den Tibio-Tarsus [2]), während die Fibula in Rückbildung getreten ist; bei Archaeopteryx dünn, aber noch von der Länge der Tibia, hat sie sich bei den meisten Ornithuren in Folge distal begonnener Verkümmerung zu einem verschieden langen und auf verschiedene Weise mit der Tibia verbundenen Rudimente verkürzt. Von den Metatarsalien kommen nur die 4 ersten zu guter Ausbildung, das fünfte wird entweder nicht oder nur als sehr kleines Rudiment angelegt und bildet sich bald zurück resp. verliert sehr früh seine Selbständigkeit; die 3 mittleren (2., 3. und 4.) verschmelzen mit einander und mit dem distalen Abschnitte des Tarsus zu dem gemeinsamen Tarso-Metatarsus, der somit durch das Intertarsal-Gelenk mit dem Tibio-Tarsus articulirt; das 1. Metatarsale bleibst selbständig, rückt zugleich bei den meisten Vögeln mit seiner Zehe nach hinten (Anisodactylie) und tritt übrigens auch nicht selten in Rückbildung. Die Gestalt und die Dimensionen des Tarso-Metatarsus wechseln ungemein; sehr kurze und breite Formen (Impennes, Fregata, Psittaci, Caprimulgi etc.) machen den Eindruck primitiver Gebilde, sind aber wenigstens z. Th. wohl nur secundär verbreitert und verkürzt. Von den bekrallten Zehen legen sich in der Regel die 4 ersten an und bleiben meist auch erhalten, wobei ausser den anisodactylen Stellungen auch zygodactyle, heterodactyle, emprosthodactyle, entamphibole und ektamphibole Formen zur Beobachtung kommen; nicht selten bildet sich die erste Zehe zurück (dreizehiger Fuss), in einem Falle die erste und zweite (zweizehiger Fuss von Struthio). — Mehr oder minder grosse Ähnlichkeiten mit dem embryonalen Verhalten der Vögel bieten die meisten Reptilien-Abtheilungen dar; selbstverständlich combiniren sich dieselben mit verschiedenen specifischen Eigenthümlichkeiten. In der Ausbildung des Femur sind es nur die Dinosaurier, welche speciellere Übereinstimmungen mit den Vögeln aufweisen [3]); bei gewissen Formen

---

theilenden Ausbildung der Symphysis pubica überzeugt bin) und hinsichtlich der specielleren Vergleichung des ornithopoden Postpubis mit dem Pubis der Vögel bestehen zwischen Mehnert und mir noch Differenzen. Es bleibe der Zukunft überlassen, hier die Entscheidung zu treffen.

[1]) Hinsichtlich der Ortsbewegung der orthopoden Dinosaurier differiren die Anschauungen der Autoren noch einigermaassen. Leidy (z. Th.) und Owen sind für kriechende resp. hüpfende Bewegungen eingetreten, die Mehrzahl, so insbesondere Mantell, Cope, Gegenbaur, Huxley, Seeley, Vogt, Marsh, Morse, Dollo, Dames etc., schreibt ihnen einen bipeden Gang zu; Hulke giebt von Hypsilophodon eine Restauration, wonach die vorderen Extremitäten den Boden berühren. Wie Vetter mit Recht hervorhebt, soll man nicht alle hierher gehörigen Dinosaurier als völlig gleich functionirend beurtheilen. Vermuthlich fanden sich hier je nach Grösse und genealogischer Stellung kriechende, kletternde und zweifüssige Dinosaurier neben einander, wobei allerdings der Schwerpunkt auf die bipeden Formen zu legen ist. Wenigstens die Tendenz zu demselben mögen wohl die meisten Orthopoden besessen haben. — Auf die züchtende Bedeutung der Function betreffs der morphologischen Umbildung der Beckens ist im Allgemeinen schon von verschiedenen Seiten aufmerksam gemacht worden (vergl. u. A. Cope, Vogt und Dames).

[2]) Eine bemerkenswerthe Rolle spielt hierbei der bei gewissen Ratiten längere Zeit selbständig bleibende aufsteigende Fortsatz des Tarsus.

[3]) Der sog. Trochanter III. findet sich nach Dollo und Vetter bei verschiedenen Vögeln, Dinosauriern, Crocodiliern und Lacertiliern, beweist somit wenig für speciellere Verwandtschaften.

(Camptonotidae, Compsognathus) ist Femur wie bei den Vögeln kürzer als Tibio-Tarsus resp. Tibia. Die anderen Reptilien zeigen in der Hauptsache nur Berührungspunkte allgemeinerer Art. Bei den meisten tritt die Fibula in ihrer Grösse und Stärke mehr oder minder beträchtlich gegen die Tibia zurück; so ganz besonders bei den Dinosauriern, bei welchen sich auch, wie Baur gezeigt hat, eine ziemlich gut mit der palaeontologischen Entwickelungsfolge übereinkommende Reihe aufstellen lässt, die mit robusten und gleichlangen Unterschenkelknochen beginnt und allmählich zu schlankeren Formen, zugleich mit z. Th. etwas verkürzter Fibula, also zu vogelähnlichen Verhältnissen, fortschreitet. Auch die Pterosaurier gewähren eine noch viel weiter fortgeschrittene Reduction der Fibula, die sich, wie es scheint, zugleich theilweise mit Verlust der Selbständigkeit dieses Skelettheiles combinirt; übrigens ist die Ähnlichkeit mit den Vögeln eine geringe. Der Tarsus der Reptilien zeigt früh die Tendenz einer Gruppirung seiner Elemente in einen proximalen und einen distalen Abschnitt (Reihe), zwischen welchen sich die Haupttarticulation des Fusses (Intertarsalgelenk) findet. Die proximalen Stücke (2—4) haben die Tendenz, wie bei den Vögeln mit einander zu verschmelzen; die Crocodilier machen hiervon eine bemerkenswerthe Ausnahme, während die Lacertilier und namentlich die Dinosaurier etwas speciellere Übereinstimmungen mit den Verhältnissen bei Vogelembryonen darbieten. Beide Reihen resp. Abschnitte zeigen die Tendenz zur Verwachsung: die proximale (Tibiale + Fibulare) mit der Tibia bei Compsognathus, wobei indessen die Grenzlinie noch erhalten bleibt, somit die völlige Verschmelzung wie bei den Vögeln nicht ganz erreicht wird, die distale mit dem Metatarsus bei den Lacertiliern und vielleicht auch bei gewissen Dinosauriern (Ceratosaurus?). Die Metatarsalia bleiben (von dem theropoden Ceratosaurus abgesehen, von dem Marsh einen pinguinähnlichen Tarso-Metatarsus abbildet) getrennt, treten aber bei vielen Dinosauriern in sehr nahen Contact; recht vogelähnlich wird die von Dollo bei Iguanodon hervorgehobene Schrägstellung des Metatarsale III. gegenüber seinen beiden Nachbarn, sowie die Schlankheit bei Compsognathus. Die normale Zahl der Metatarsalia und Zehen ist bei den Reptilien 5; doch sind auch partielle bis totale Rückbildungen der fünften und die Persistenz von nur 4 Zehen (meiste Crocodilier, mehrere Lacertilier und Pterosaurier, verschiedene Dinosaurier), sowie Rückbildungen der ersten und fünften Zehe unter blosser Erhaltung der 3 mittleren (mehrere Lacertilier und Dinosaurier) beobachtet worden; bei den schlangenähnlichen Sauriern geht die Rückbildung noch weiter. Die Stellung der Zehen ist in der Regel auch beim 4zehigen Fusse eine gleichmässig nach vorn gerichtete (emprosthodactyle); eigenthümlich, aber nur ganz oberflächlich an den zygodactylen oder heterodactylen Fuss der Vögel erinnernd, ist die Gruppirung der Zehen von Chamaeleo in 2 syndactyl verbundene Gruppen (1+2 und 3+4+5) [1])

Die gegenseitige Abschätzung lässt die Relationen der Dinosaurier zu den Vögeln in der Ausbildung der hinteren Extremität vor allen Reptilien in den Vordergrund treten; es ist nicht zweifelhaft, dass hier grosse Ähnlichkeiten bestehen. Doch finden sich gerade die beiden Hauptübereinstimmungen, beginnende Ausbildung des Tibio-Tarsus und Verschmelzung der Metatarsalia zu einem Stück, nicht bei denjenigen Typen, welche in ihrem Becken den Vögeln am meisten genähert sind, d. h. den Stegosauriern und Ornithopoden, sondern die Erstere bei Compsognathus, die Letztere bei Ceratosaurus, zwei zu den Theropoden gerechneten Gattungen, deren Becken qualitativ ziemlich erheblich von dem der Vögel abweicht [2]). Damit aber verlieren diese Berührungspunkte nicht wenig von ihrer genealogischen Bedeutung und beweisen im Verbande mit denen des Beckens, dass auf Grund der Bildung der genannten Skeletelemente zwischen Dinosauriern und Vögeln wohl Verwandtschaften existiren, dass es sich aber hierbei nicht um eine Ableitbarkeit der Letzteren von den Ersteren, sondern in der Hauptsache um parallele und in Folge der gleichen Anpassung und Function analoge Entwickelungsreihen handelt, wobei die Vögel graduell das höhere Stadium erreichten als die Dinosaurier.

II. Integument und seine dem Fluge dienenden Differenzirungen.

Die Haut der Vögel ist nach dem gleichen Grundplane wie die der Reptilien gebildet und theilt mit ihr die wesentlicheren allgemeinen Verhältnisse. Besondere Differenzirungen dieser Haut sind gegeben

[1]) Bekanntlich an der Hand abweichend (1 + 2 + 3 und 4 + 5).

[2]) Hinsichtlich Compsognathus ist eine genauere Kenntniss noch erwünscht.

in den Schuppen, Hauthöckern und sonstigen Hervorragungen bei den Reptilien, in den Federn bei den Vögeln; Beide legen sich ontogenetisch in der gleichen Weise an. Während aber dieselben bei den Reptilien meist auf einer relativ niedrigen Entwickelungsstufe stehen bleiben resp. sich zu breiteren Schuppen oder Platten oder zu grösseren Stacheln ausbilden, entfaltet sich die Feder bald zu einer höheren Differenzirung, welche mehr und mehr sich complicirend weit über das Niveau jener ersterwähnten Gebilde sich erhebt. Damit aber stellen sich die Vögel allen anderen Sauropsiden scharf gegenüber und ich stimmte gern jenen Autoren bei, welche den Begriff des Vogels überhaupt mit der ersten Entwickelung des Federkleides beginnen lassen (cf. p. 1492 und 1533 f.); bisher wurde keine Bildung bekannt, welche direct auf die schon in sehr früher phylogenetischer Zeit aufgegebene Identität jener Hautgebilde der Sauropsiden hinweist [1]). Auf Grund theoretischer an bekannte Thatsachen anknüpfender Erwägungen kann man annehmen, dass die erste Entstehung des Typus der Feder vermuthlich schon in der palaeozoischen Aera statthatte und dass sich das Vermögen der constanten Erhaltung der Körpertemperatur (Warmblütigkeit, Homoeothermie, Idiothermie) und unter partieller höherer Ausbildung dieser Federn auch die Flugfähigkeit weiterhin daran anschlossen. Diese höheren Contourfedern entstanden an bestimmten Stellen, die vermuthlich bei den Bewegungen dem grössten Reize ausgesetzt waren; es ist bereits von anderer Seite darauf aufmerksam gemacht worden, dass auch in der reihenweisen Anordnung der grösseren Schuppen, Schilder und sonstiger Hauthöcker bei vielen Reptilien sich eine bemerkenswerthe Parallele zu den Contourfedern der Vögel ausspricht [2]).

Wie bereits früher ausgeführt (p. 1493), leitet sich die Flugfähigkeit mit der Entfaltung der Contourfedern des Armes und Schwanzes zu widerstandsfähigeren Remiges und Rectrices ein-Damit kommt es zur Ausbildung einer grösseren von Knochen gestützten, aber hauptsächlich von Federn gebildeten Fläche, deren kräftige Bewegung die Locomotion in der Luft ermöglicht und regelt. Weiterhim gewinnt der Flügel noch in der Ausbildung zweier Hautduplicaturen (Flughäute, Patagia), einer grösseren vorderen (Propatagium), die sich zwischen Schulter, Oberarm, Unterarm und Hand ausspannt, und einer kleineren hinteren (Metapatagium s. Malopatagium), die sich auf die Achselgegend beschränkt, eine secundäre Flächenvergrösserung; dieselbe kommt zu der durch die Federn gegebenen nicht in Vergleich, ist auch bei vielen ausgezeichneten Fliegern, namentlich solchen, die wir als sehr alte Flugvögel ansehen dürften (z. B. den Tubinares), nur schmal entwickelt. Der Schwerpunkt im Begriffe des Vogelflügels liegt durchaus in den Federn.

Aëromotorische Fähigkeiten finden sich auch bei gewissen Lacertiliern, in höherer Potenz bei den Pterosauriern. Hier sind es nicht die den Federn vergleichbaren Hautanhänge, welche den Flugapparat bilden, sondern Hautduplicaturen, welche nach Art der oben erwähnten Flughäute der Vergrösserung der Körperoberfläche dienen. Bei den Lacertiliern (Draco) nur einen kleinen, von den hinteren Rippen gestützten Fallschirm zu beiden Seiten des Rumpfes bildend, werden dieselben bei den Pterosauriern viel ausgedehnter nnd bilden jederseits einen langen patagialen Complex, der sich aus 3 Abtheilungen zusammensetzt, einem kleinen vorderen Propatagium, welches sich dem Propatagium der Vögel einigermaassen ähnlich zwischen Schulter und Vorderrand des Oberarmes, Unterarmes und des Spannknochens der Hand ausstreckt, einem höchst umfangreichen Mesopatagium, welches sich zwischen dem enorm verlängerten 5. Finger, dem Hinterrand (Ulnarrand) der Hand und des Armes, dem Rumpfe und dem Vorderrande der hinteren Extremität (excl. Fuss) ausspannt, und einem ziemlich gut ausgebildeten [3]) hinteren Uropatagium, welches sich (bei Rhamphorhynchus) zwischen Hinterrand des Beines (excl. Fuss) und dem proximalen Theile des Schwanzes erstreckt. Dieser Patagiencomplex der Pterosaurier besteht aus einer zarten und nackten (oder höchstens mit ganz feinen Häarchen bekleideten) Haut, welche feine Längsstreifen aufweist, die von Marsh als Falten, von Zittel als Abdrücke von in der Haut verlaufenden elastischen Balken und Strängen aufgefasst werden.

Manche Autoren haben daran gedacht, den Flügel der Vögel und die Flughaut der Pterosaurier in directeren Vergleich zu bringen und daraufhin nähere Beziehungen zwischen beiden Abtheilungen zu

---

[1]) Die Hautfranzen, Cuticularhaare, Haftlappen und andere Bildungen gewisser Reptilien (z. B. der Ascalabotae) erinnern nur ganz oberflächlich an Federbildungen und gestatten keinen ernstlichen Vergleich mit ihnen.

[2]) Namentlich am Ulnarrande sind beide Gebilde bei vielen Reptilien und bei den Vögeln hoch entwickelt.

[3]) Nach der Restauration von Marsh; Zittel bildet dies hintere Patagium nicht ab.

befürworten; wenn ich nicht irre, haben unter den Neueren namentlich Owen und Wiedersheim (1883, 1886), mit einer gewissen Beschränkung auch Menzbier (1887) auf Relationen hingewiesen, welche die Vögel, insbesondere Archaeopteryx mit den Pterosauriern (namentlich Rhamphorhynchus) verbinden resp. von ihnen ableiten lassen und ihren Flug zu demjenigen dieser Reptilien (wie auch dem Flattern bei Draco, Galeopithecus, Petaurus und Pteromys) in Parallele bringen. [1]) Auf der anderen Seite haben sich Dana (1863), Huxley, Marsh und Vogt mit der grössten Bestimmtheit gegen derartige Vergleichungen ausgesprochen und ausdrücklich betont, dass die Flugfähigkeit bei Beiden mit grundverschiedenen Mitteln erreicht wurde und der Weg von den Reptilien zu den Vögeln nicht durch die Pterosaurier führen könne; die ersten dieser Autoren haben darauf hingewiesen, dass die Flugfähigkeit der Pterosaurier mehr an die der Fledermäuse als der Vögel erinnere, Vogt insbesondere hat die Flugmodificationen der Flugbeutler und Flugeichhörnchen (tiefste Stufe), Pterosaurier (mittleres Stadium) und Chiropteren (höchste Entwickelungsstufe) in nähere qualitative Beziehungen zu einander gebracht und denen der Vögel grundsätzlich gegenübergestellt. Ich schliesse mich im Grossen und Ganzen der letztgenannten Autorengruppe an und erblicke in dem essentiell durch Federn gebildeten Flügel der Vögel und dem nackten (resp. nur mit zarten Schüppchen oder feinen Haaren bekleideten) und sehr ausgebreiteten Flughautcomplexe der Pterosaurier (resp. Dracheneidechsen, Flugbeutler etc. und Fledermäuse) ganz und gar heterogene Gebilde. Auch bin ich überzeugt, dass die Ausbildung der Federn beim Vogel früher statthatte als die Ausbildung der Flügel und dass die Flugmembranen derselben noch secundärere Differenzirungen darstellen, dass namentlich ihre Achselflughaut zu keiner Zeit auch nur annähernd zu dem Mesopatagium der Pterosaurier in graduellen Vergleich kommen konnte, bin somit auch nicht in der Lage, die bezüglichen Anschauungen und Ausführungen Wiedersheim's [1]) zu den meinigen zu machen. Dass bei beiden Abtheilungen, Vögeln und Pterosauriern, das Flugvermögen auf eine so fundamental abweichende Weise (auch das gänzlich differente Handskelet sei nicht ausser Acht gelassen) erlangt und zum Ausdrucke gebracht wurde, dürfte aber den Schluss gestatten, dass Vögel und Pterosaurier in ziemlich fernen genealogischen Relationen zu einander stehen; bei einer näheren Verwandtschaft Beider wären Wege gefunden worden — man kann sie sich ganz gut vorstellen —, die mit einer geringeren Discrepanz der Mittel die gleiche Leistung erreicht hätten. Mit dem Worte Pteron (πτερόν, Feder, Flügel) verbindet man im praegnanteren Sinne den Begriff des nach Vogelart mit Federn versehenen Flügels, mit Patagium (παταγεῖον, Saum) den der Flughaut, der Hautduplicatur, gleichviel womit sie bekleidet ist. Der Flugapparat der Pterosaurier (Ornithosaurier Seeley) fällt nicht in den Begriff des Pteron, aber wohl in den des Patagium; es dürfte vielleicht nicht unzweckmässig sein, zur schärferen Hervorhebung des Unterschiedes den Vögeln gegenüber, die Pterosaurier als Patagiosaurier zu bezeichnen.

Das Integument der in Becken und hinterer Extremität den Vögeln so ähnlichen Stegosaurier und Ornithopoden zeigt nichts an Federn Erinnerndes; bei den Stegosauriern bedeckte selbst ein aus grossen Knochenplatten und sehr kräftigen und langen Knochenstacheln gebildeter Panzer den Rückentheil des Körpers; der sonst manche Vogelcharaktere aufweisende Diclonius hatte in der Beckengegend ca. 1cm grosse, an die Hautbekleidung von Rhinoceros sundaicus erinnernde Schuppen.

III. Muskel- und Nervensystem, Sinnesorgane, Eingeweide.

Die hier zu gebenden Zusammenfassungen werden sehr kurz ausfallen, da gerade bei denjenigen Reptilien, welche bei der Vergleichung mit den Vögeln von dem grössten Interesse sind, bei den Dinosauriern und Pterosauriern [2]), die directe Kenntniss der Weichtheile abgeht, die anderen Reptilienabtheilungen aber

---

[1]) Wiedersheim (1884) hebt zugleich speciell hervor, dass die erste Flugthätigkeit mit einem Flattern begonnen, dessen erste Anfänge man sich am besten durch einen Vergleich mit den heutigen Pelzflatterern, Flugeichhörnchen und den fliegenden Drachen vergegenwärtigen könne und dass man sich weiterhin vorstellen könne, wie die anfangs nackte Haut später ein Schuppenkleid erhielt und wie sich, im Interesse der Gewichtsverminderung und der wärmeren Körperbedeckung, eine jede Schuppe allmählich in eine Feder verwandelte.

[2]) Bei Beiden wird von verschiedenen Autoren auf die verknöcherten Sehnen der Rumpf- und Schwanzmuskeln hingewiesen. Natürlich handelt es sich hierbei blos um sehr allgemeine graduelle Übereinstimmungen.

ausser der durchgehenden allgemeineren Ähnlichkeit meist nur diese oder jene Züge aufweisen, welche sie specieller den Vögeln nähern. Übrigens ist unsere Kenntniss dieser Verhältnisse noch eine sehr ungenügende; zu dem bestimmten Zwecke systematisch vorgenommene Untersuchungen fehlen noch meistens. Vieles, was mir noch zu wenig durchgearbeitet zu sein scheint, habe ich gar nicht wiedergegeben.

Die von mir untersuchte Muskulatur der Brust, Schulter und des proximalen Flügelabschnittes weist — neben zahlreichen Gebilden, welche als typische und höhere Differenzirungen der Vögel anzusehen sind (insbesondere alle Aberrationen an die Patagien und an die anderen Stellen der Haut resp. die Pterylen, sowie der M. rhomboides profundus), und abgesehen von den durch die veränderte Function der vorderen Extremität bedingten, theils progressiven, theils regressiven Umbildungen der auf dieselbe wirkenden Muskeln — immerhin zahlreiche und z. Th. recht specielle Anklänge an die Muskulatur der lebenden Reptilien auf. An die Crocodilier, erinnern vor Allem die Verdünnung und die oberflächliche Lagerung des Insertionstheiles des M. cucullaris [1]), die Existenz des M. rhomboides superficialis, das Verhalten der Mm. serrati superficialis und profundus der tiefer stehenden Ratiten (namentlich Struthio), die humerale Aberration des M. pectoralis (thoracicus), der M. coraco-brachialis externus, die Ursprungssehne des M. biceps brachii, die Mm. latissimus dorsi, deltoides major (Deltoides inferior der Crocodile), scapulo-humeralis (Scapulo-humeralis profundus), subscapularis [2]), anconaeus scapularis und humeralis (nicht durchgreifend) etc., an die Lacertilier gewisse Züge der Mm. serrati superficialis und profundus (Ratiten), der M. sterno-coracoideus, der an die bei den Ascalaboten zu beobachtende Ausbildung des M. sterno-coracoideus internus anknüpft, das allgemeine Verhalten des M. supracoracoideus, die Ursprungssehne des M. biceps brachii (höhere Lacertilier, Chamaeleonidea), gewisse Züge in der Ausbildung des M. brachialis inferior (besonders Chamaeleo bietet in der Reduction des radialen Theiles eine gewisse Parallelle dar), M. subcoracoscapularis, M. anconaeus coracoideus (nebst Lig. sterno-coracoscapulare internum), an die Chelonier die humerale Aberration des M. pectoralis (thoracicus), das allgemeine Verhalten der Mm. supracoracoideus und deltoides minor und ihre gegenseitigen Beziehungen, die innerhalb der Chelonier auch in einer den Vögeln sehr ähnlichen Weise wechseln, die Existenz des M. coraco-brachialis internus, der allerdings nicht vollkommen dem entsprechenden Muskel der Chelonier homolog ist, aber sich nur mit Rücksicht auf diese Reptilienabtheilung verstehen lässt, da er den Lacertiliern und Crocodilen fehlt, — wobei nicht selten Ähnlichkeiten mit der einen Abtheilung (Subclasse) solche mit der anderen oder den beiden anderen mehr oder minder vollkommen ausschliessen (vergl. den Speciellen Theil). Weiterhin finden sich Charaktere, welche diesen oder jenen Muskel intermediär zwischen die Bildungen der genannten Subclassen stellen [M. cucullaris (Crocodile, Lacertilier), M. serratus superficialis (Crocodile, Lacertilier), M. pectoralis (Crocodile, Lacertilier, Chelonier) [3]), M. supracoracoideus (Lacertilier, Chelonier) etc.], gleich nahe oder gleich fern von diesen. Wer sich nur einige Muskeln zum Vergleiche auswählt, kann bald diese bald jene Verwandtschaft in den Vordergrund stellen; wer alle zusammen vergleicht, kann nur zu dem Schlusse kommen, dass die Vögel gesondert zwischen diesen Reptilienabtheilungen von dem Stocke der Sauropsiden entsprungen sind, wobei die Beziehungen zu den Crocodilen und namentlich Lacertiliern als nähere, die zu den Cheloniern als etwas fernere aufgefasst werden müssen.

Die distalen Muskeln des Flügels der Vögel lassen sich fast sämmtlich auf diejenigen der Lacertilier und Crocodilier zurückführen, zeigen aber entsprechend der besonderen Umbildung der Vogel-Extremität mannigfache Abweichungen und zahlreiche Specialisirungen, wobei die retrograden Differenzirungen weitaus überwiegen. Wie nach dem Verhalten des Skeletes kaum anders zu erwarten, überwiegen die Ähnlichkeiten bei den Crocodilen.

---

[1]) Hinsichtlich des Zerfalls des Kopf- und Halstheiles stehen die Vögel in der Mitte zwischen den Crocodilen und Lacertiliern.

[2]) Nur partiell mit den Vögeln übereinstimmend, bei denen die P. subcoracoidea rückgebildet ist.

[3]) Der claviculare Ursprung des M. pectoralis thoracicus bei den Vögeln ist nur von dem episternalen und bei einzelnen Lacertiliern eben auf die Clavicula übergreifenden Ursprung des lacertilen Muskels ableitbar; ebenso zeigt die mitunter bei Lacertiliern vorkommende laterale Abspaltung eine gewisse (obschon wenig vollkommene) Ähnlichkeit mit dem M. pectoralis abdominalis der Vögel. An die Crocodilier erinnert der an die Mitte des Oberarmes gehende Insertionszipfel. Die gleiche Bildung zeigt sich bei den Cheloniern und hier gewährt zugleich der plastrale Ursprung eine gewisse Parallele zu dem paralophalen der Vögel.

Die eingehendere Vergleichung der Muskulatur der hinteren Extremität der Vögel und Reptilien verdanken wir Gadow, der umfassende und sehr bedeutsame Untersuchungen darüber angestellt hat. Die Lectüre derselben wird jeden von den betreffenden Verwandtschaften überzeugen, wobei ebenfalls die höheren Differenzirungen und Specialisirungen, nicht ausnahmlos, aber doch ganz überwiegend, auf Seite der Vögel liegen. Die speciellere Durchführung der Vergleichung nach den einzelnen Abtheilungen der der Reptilien dürfte von diesem Autor noch zu erwarten sein, weshalb ich mit subjectiven und individuellen Deutungen seiner Befunde nicht vorgreifen will. [1])

Auch die übrigen Abschnitte des Muskelsystemes bieten allenthalben mehr oder minder intime Relationen zwischen Vögeln und Reptilien dar; speciellere Vergleichungen sind noch Desiderat.

Die nahen Beziehungen des Vogelgehirnes zu dem Reptiliengehirn siud seit langer Zeit bekannt. Schulgin, der es in neuerer Zeit auf seinen feineren Bau analysirt und mit dem der Reptilien verglichen hat, bezeichnet es direct als ein Reptiliengehirn auf höchst entwickelter Stufe, das nicht in der directen Linie phylogenetischer Entwickelung der Säuger aus den Reptilien steht. Der eine Autor giebt diese, der andere jene Reptilienabtheilung als nähere Verwandten an, wie es scheint, hauptsächlich auf Grund der genaueren Untersuchungen dieser oder jener Form [2]). Systematisch durchgeführte Vergleiche und Abwägungen der einzelnen Verwandtsschaften vermisse ich noch.

Die graduelle Ausbildung des Gehirnes und namentlich des Grosshirnes wächst bekanntlich mit der höheren Stellung der Vögel, zeigt aber bei grossen Formen im Vergleiche zu dem Körpervolumen eine relativ geringere Grösseentwickelung; kleine und mittelgrosse, aber hoch entwickelte Vögel (z. B. die Oscines) haben dem entsprechend ein relativ grösseres Gehirn [3]). Das ist eine bekannte Erscheinung, die sich übrigens in allen Wirbelthierclassen wiederholt. Zu diesem graduellen Hirnwachsthum steht auch das Verhalten der fossilen Vögel (wie überhaupt der meisten fossilen Wirbelthiere) in Harmonie; auch diese besitzen in der Regel relativ viel kleinere und namentlich schmälere Gehirne als die lebenden Formen und kommen damit den Reptilien graduell näher. Hinsichtlich der Vögel (Ichthyornis, Hesperornis) verdanken wir namentlich Marsh, der die betreffenden Schädelhöhlenausgüsse abgebildet, den sicheren Nachweis dieses phylogenetischen Hirnwachsthumes.

Selbstverständlich sind auch die anderen fossilen Wirbelthiere, soweit dies ausführbar war, auf ihren Schädelhöhleninhalt von verschiedenen Autoren geprüft worden. Es zeigte sich hierbei, dass von den sauropsiden Abtheilungen, welche zu den Vögeln in bemerkenswertheren Relationen stehen, die speciell untersuchten Dinosaurier relativ sehr kleine, die Pterosaurier relativ recht grosse, insbesondere nach Breite ihrer Hemisphären an die Vögel erinnernde Gehirne besitzen. Bei gewissen Formen der Ersteren (so namentlich Stegosaurus) zeigt sogar der Ausguss derjenigen Stelle des Wirbelcanales, wo sich die lumbo-sacrale Intumescenz befindet, ein weit grösseres Volumen als der Ausguss der Hirnhöhle (Marsh); bei den Letzteren wird z. Th. die Grösse des Vogelgehirnes erreicht (Seeley). Man hat daraus auf die tiefere Stellung der Dinosaurier, auf die höhere der Pterosaurier geschlossen, und das mit Recht; Seeley hat selbst daraufhin die Pterosaurier als eine den Vögeln ebenbürtige Subclasse (Saurornia) aufgefasst, welche Auffassung übrigens nicht dringend geboten erscheint. — Schliesslich ist in diesen Fragen, namentlich aber, wo es sich um die riesigen Dinosaurier handelt, allezeit mit der sehr verschiedenen Körpergrösse zu rechnen; ich vermuthe, dass gleichgrosse Formen beider Subclassen (resp. Classen) nicht in diesem hohen Grade von einander differiren und dass man gut thun wird, bei solchen Vergleichen, auch von Seiten der Vögel, möglichst solche Thiere in Vergleich zu bringen, welche annähernd die gleiche Körpergrösse besitzen.

Die peripherischen Nerven der Vögel zeigen in der Hauptsache einen recht übereinstimmenden Verlauf mit denen der Reptilien; hier scheint, soweit mir die Verhältnisse bekannt sind, der Schwerpunkt des Vergleiches auf Lacertiliern und Crocodiliern zu liegen, während Chelonier sich ferner stellen.

---

[1]) Gewisse Crocodil-Ähnlichkeiten hat Alix hervorgehoben.

[2]) D'Arcy Thompson (1885) betont, dass Chamaeleo ein dem der Vögel in der Grösse nahekommendes Cerebellum besitzt und gründet darauf nähere Beziehungen zwischen Chamaeleoniden und Vögeln.

[3]) Gewisse kleine Oscines haben ein relativ ca. 100 mal grösseres Gehirn (im Vergleich zum Körpervolumen) als Struthio.

Plexus brachialis und lumbo-sacralis sind bei Vögeln, Lacertiliern und Crocodiliern mitunter so ähnlich gebildet, dass es nach dem blossen Nervenverhalten gar nicht leicht fällt, zu entscheiden, ob hier Gebilde der einen oder der anderen Abtheilung vorliegen. Am Plexus brachialis finde ich die meisten Ähnlichkeiten zwischen Vögeln und Lacertiliern, doch zeigen einzelne Vogelplexus [z. B. von Rhea, Spheniscus, Alca, Opisthocomus, Columba (ind.), Psittacus, Buteo] mehr Übereinstimmung mit den Crocodilen; bezüglich des Plexus lumbo-sacralis scheinen die meisten Carinaten sich mehr den Lacertiliern, die Ratiten mehr den Crodiliern zu nähern, wobei aber namentlich die höhere Differenzirung der Ratiten viele Besonderheiten aufweist. Auf diese Verhältnisse lassen sich natürlich keine specielleren genealogischen Schlüsse gründen; sie beweisen grossen Wechsel bei allen drei Abtheilungen und zugleich, dass die Vögel weder von der einen noch von der anderen Reptilien-Subclasse auf Grund ihrer Plexus abstammen können.

Seit Alters ist bekannt, dass die Sinnesorgane der Vögel und Reptilien nach dem gleichen Typus gebaut sind und z. Th. eine ganz ausserordentliche Übereinstimmung darbieten; fast jede neue makroskopische oder mikroskopische, zum Zwecke der Vergleichung der genannten Sauropsiden unternommene Untersuchung vermehrt die Reihe dieser Ähnlichkeiten.

Am Sehorgan bieten namentlich die zapfenreiche Retina, der bei den Reptilien schwach entwickelte oder nur angedeutete, bei den Vögeln meistens (excl. Apteryx und andere Nachtvögel) gut ausgebildete, aber übrigens sehr ähnlich gebaute Pecten, der quergestreifte Muskelelemente enthaltende Uvealtractus, das Verhalten der Sclera, die bei Vögeln, Cheloniern, Crocodilen und den meisten höheren Lacertiliern (aber nicht den Chamaeleoniden) aus 3 Lidern (wovon das untere mit Faserknorpelplatte) bestehenden, mit einem besonderen Muskelapparate und der Harder'schen Drüse versehenen Schutzorgane des Auges, sowie der Bau und die Innervation der Thränendrüse etc. sehr charakteristische Übereinstimmungen dar, die sich aber nicht in einer gleichmässig durchgehenden Weise bei den einzelnen Abtheilungen vertheilen. Hinsichtlich des feineren Baues der Retina der Vögel werden besonders grosse Übereinstimmungen mit den Cheloniern angegeben; der Kamm ist relativ am besten bei den Lacertiliern (bei Iguana mit 2 Falten) ausgebildet; die Sklera besitzt bei den Theromorphen, Lacertiliern, Cheloniern, Ichthyopterygiern, Pythonomorphen, Pterosauriern und Vögeln einen Knochenring, welcher den Ophidiern und Crocodiliern fehlt und auch bei den Dinosauriern und Sauropterygiern bisher noch nicht gefunden wurde; der Muskelapparat der Nickhaut der Vögel dürfte aus einem zwischen Cheloniern und Crocodiliern befindlichen Stadium hervorgegangen sein.

Das Gehörorgan der Vögel tritt zu dem der Crocodile in die nächsten Beziehungen: Beide theilen die häutige bewegliche Ohrklappe, die Membrana tympani, das Verhalten der Columella (Stapes), die mediane Vereinigung der beiden Tubae Eustachii, die Existenz der Fenestra ovalis und rotunda (letztere bei den Crocodilen und den tiefer stehenden Vögeln noch offen, bei den höheren mit Membrana tympani secundaria geschlossen — reptilien- und säugethier-artiges Verhalten nach Hasse), die gute Ausbildung des Labyrinths (die Lagena der Crocodile zeigt unter den Reptilien ihre grösste Länge und kommt der unter den Vögeln relativ kürzesten Lagena von Struthio graduell sehr nahe). Minder intim sind die Berührungspunkte mit den anderen Reptilien, obwohl es auch hier nicht an mannigfachen Ähnlichkeiten fehlt; die Chelonier und unter den Lacertiliern die Chamaeleoniden stehen relativ am weitesten ab.

Das Geruchsorgan anlangend, hat Gegenbaur die allgemeine Übereinstimmung der Nasenhöhle der Vögel und Reptilien nachgewiesen, dabei zwischen einem Vorhof der Nasenhöhle und dieser selbst unterschieden und als allen gemeinsames Gebilde eine echte Nasenmuschel erkannt; im Übrigen bieten, von niedrigerer zu höherer Differenzirung fortschreitend, Chelonier, Ophidier und Lacertilier, Crocodilier und Vögel vier verschiedene Typen dar, von denen die beiden letzteren graduell genähert sind, qualitativ aber einen selbständigen Bau darbieten und auf gesonderte Entwickelungsbahnen schliessen lassen. Die Nasendrüsen der Vögel finden sich auch bei Ophidiern und vielen Lacertiliern, erreichen aber hier nicht die hohe Ausbildung wie bei den Vögeln.

Am Digestionsapparate (cf. auch p. 1073 f.) überwiegen die Übereinstimmungen der Vögel mit den Crocodiliern; die im Pharynx gelegenen Tonsillen, die Krümmung und Aussackung des Magens, welche Cardia und Pylorus nähert, die Existenz einer kräftigen (Crocodilier, viele Vögel) bis sehr kräfti-

gen (viele Vögel) und mit Sehnenspiegel versehenen Muskelwand des Muskelmagens [1]), das Vorkommen eines Pylorusanhanges, der lange in zahlreichen Windungen zusammengelegte Darm, die ansehnliche meist zweilappige Leber theilen beide Abtheilungen, unterscheiden sich aber zugleich durch die Existenz (Vögel) und Nichtexistenz (Crocodile) grösserer Mundspeicheldrüsen, des Proventriculus und der Caeca. Weniger zahlreich sind die Ähnlichkeiten mit den Cheloniern (Glandula sublingualis, Hornstacheln im Oesophagus von Chelonia und Sphargis, sowie Diomedea, zweilappige grosse Leber), noch vereinzelter (z. B. Mundspeicheldrüsen) die specielleren Berührungspunkte mit den Ophidiern und Lacertiliern. Bei beiden Letzteren finden sich bei verschiedenen Vertretern [Angiostomata, Python, verschiedene Lacertilier (insb. Lepidosternon, einige Chamaeleonidea und viele andere kionokrane Saurier s. str.] auch schwach angedeutete Caeca, aber immer nur in der Einzahl, somit mit denen der Vögel nicht zu homologisiren [2]); Letztere, sowie die Bursa Fabricii, müssen zunächst noch als Besonderheiten der Vögel den Reptilien gegenüber angesehen werden [3]). Der Drüsenmagen bildet eine höhere Differenzirung des Endes des Oesophagus (Huxley) oder des Anfanges des Magens (Cattaneo); noch secundärer und erst innerhalb gewisser Vogelabtheilungen zur Ausbildung gekommen sind die verschiedenen Kropfbildungen. Zähne (s. auch p. 1604) und Zunge wechseln bei den Sauropsiden so in Existenz und Bildung, dass speciellere Verwandtschaftsbeziehungen daraufhin nicht ausgelesen werden können. — Es ist sehr möglich, dass die Dinosaurier hinsichtlich des Digestionssystemes mindestens ebenso nahe, wenn nicht nähere Relationen zu den Vögeln dargeboten haben; leider werden wir hinsichtlich dieser Frage immer auf Vermuthungen angewiesen sein.

Nicht minder lässt sich der Stimm- und Respirationsapparat der Vögel (cf. p. 1084 f.) als eine höhere aus dem allgemeinen Reptilientypus hervorgangene Differenzirung auffassen. Hinsichtlich speciellerer Ähnlichkeiten werden auch hier die Crocodilier und demnächtst die Chelonier bevorzugt. Mit den Crocodiliern werden die Vögel verbunden durch gute Ausbildung des Cricoid und der Arytaenoidea, den allgemeinen Bau der Trachea, die bekanntlich bei Crocodilus acutus auch leicht gewunden sein kann, namentlich aber durch die Architektur der Lunge, hinsichtlich deren Huxley die principielle Übereinstimmung nachgewiesen hat. Mit den Cheloniern existiren nicht so durchgehende Ähnlichkeiten, aber einzelne Berührungspunkte (Kehlkopfknorpel bei einigen Cheloniern, recht entwickelte tracheale und selbst bronchiale Windungen bei Cinyxis, gut ausgebildetes Septum tracheale nach Art der Impennes und Tubinares bei mehreren Cheloniern und namentlich bei Sphargis, Verbindung der Lunge mit dem Thorax) werden noch etwas intimer als bei den Crocodiliern. Die Lacertilier zeigen in ihren höheren Typen im Kehlkopfe gewisse, aber wenig specielle Übereinstimmungen, ein mässig entwickeltes Septum tracheale und die Anfänge von pulmonalen Luftsäcken, die namentlich bei Chamaeleo ziemlich weit vorgeschritten sind; Chamaeleo zeigt auch in der Bildung einer Trachealtasche einen specielleren Berührungspunkt mit Dromaeus. Der Syrinx repraesentirt eine specielle Differenzirung der Vögel, welche bei den meisten Ratiten (excl. Rhea), den Ciconiidae und Cathartidae nicht zu deutlicher Entwickelung gekommen resp. nach den ersten Anfängen der Ausbildung wieder verkümmert ist, während die anderen Vogel alle möglichen Grade der Enfaltung darbieten (cf. p. 1087 ff.)

Wie bereits wiederholt hervorgehoben besitzen die Vögel und Pterosaurier in der Regel eine hoch entwickelte Knochenpneumaticität, die auch bei vielen Dinosauriern sich findet. Bei den Vögeln ist dieselbe gleich den übrigen im Körper vertheilten Lufträumen grösstentheils von den pulmonalen Luftsäcken ableitbar (pulmonale Pneumaticität); doch auch Nasenhöhle und Paukenhöhle können hierzu einen gewissen, meist jedoch beschränkten Beitrag liefern (nasale und tympanale Pneumaticitat). Mit grosser Wahrscheinlichkeit kann man schliesen, dass auch bei Pterosauriern und Dinosauriern diese Pneumaticität in der Hauptsache von der Lunge ausgegangen ist. Seeley (1866) hat in der Pneumaticität der Pterosaurier und Vögel — die der Dinosaurier war damals noch nicht sicher nachgewiesen —

---

[1]) Auch auf die gleiche Gewohnheit der Vögel und Crocodile, Steine zu verschlucken und damit dem Magen die Verkleinerung der Nahrung zu erleichtern, ist aufmerksam gemacht worden.

[2]) Diese unpaaren Caeca sind nicht mit jenen bei den Vögeln zu verwechseln, wo die Einzahl erst durch secundäre Verkümmerung eines der beiden Blinddärme erreicht wurde.

[3]) Wenckebach denkt die Bursa Fabricii betreffend an einen Vergleich mit dem Analsack der Chelonier, empfiehlt aber selbst bis zur genaueren Kentniss dieses Organes Reserve.

ein Merkmal gefunden, das diese beiden Subclassen intimer verbinde, zu der Möglichkeit einer schnellen Luftbewegung in directem Causalnexus stehe und zugleich auf schnellere Respirations- und Circulations-Bewegungen, demnach auf ein vogelartiges getrenntkammeriges Herz schliessen lasse. Da Vögel und Pterosaurier zugleich ein recht grosses Gehirn besitzen (cf. p. 1616), auch sonst in ihrem Skelete mannigfache Ahnlichkeiten zeigen, so ist er geneigt, ebenso wie die Vögel auch die Pterosaurier von den übrigen Sauropsiden abzutrennen und als intermediäre, warmblütige Subclasse (Saurornia) zwischen Reptilien und Säugethieren zu betrachten.

Die letztere Stellung ist wohl mehr im physiologischen Sinne zu verstehen. Im Übrigen wird man diese gedankenreichen Schlüsse Seeley's mit Vergnügen lesen, auch mehreren Punkten seiner Folgerungen beistimmen, jedoch zugleich hinsichtlich der ganzen Kette der betonten Connexe zwischen Luftsäcken, schnellerer Luftbewegung, Athmungsfrequenz, Pulsfrequenz, getrenntkammerigem Herz und Warmblütigkeit noch den Nachweis der nothwendigen causalen Zusammengehörigkeit noch wünschen [1]). Dass das Eine auch ohne das Andere bestehen kann, zeigen z. B. auf der einen Seite die luftreichen Dinosaurier, auf der anderen die kleinen Vögel mit ihren apneumatischen Knochen.

Die Ableitbarkeit des Gefässsystemes der Vögel von dem der Reptilien ist seit alter Zeit bekannt und durch jede neue daraufhin gerichtete Untersuchung specieller begründet worden. Die relativ höchste Stufe unter den Reptilien nehmen die Crocodilier ein, ihnen kommen in einer Hinsicht die Varanidae, in anderer die Chelonier graduell (nicht qualitativ) ziemlich nahe; das Gros der Lacertilier und Ophidier bietet primitivere Verhältnisse dar. Dem entsprechend weichen die Vögel am meisten von den Letzteren ab, gewähren aber mit den Ersteren einige Übereinstimmungen [Lage des Herzens, Scheidung der Ventrikel (bei Varanus nahezu erreicht, bei Crocodilen [2]) und Vögeln vollendet), Zurücktreten des linken Aortenbogens (bei Crocodilen und Cheloniern am Anfange noch gut ausgebildet, aber am Ende viel dünner als der rechte und als kleine Seitenwurzel in diesen einmündend, bei den Vögeln ganz reducirt), einfache Carotis (bei Crocodilen und vielen Vögeln) [3])], welche in der Hauptsache als graduelle beurtheilt werden dürften. Gerade im Gefässsystem ist die Grenze zwischen gradueller und qualitativer Differenz oder Übereinstimmung erst auf Grund sehr umfassender Untersuchungen zu ziehen und darum grosse Vorsicht hinsichtlich genealogischer Schlüsse geboten. — Dass Seeley auf getrennte Ventrikel bei den Pterosauriern schliesst, wurde bereits oben erwähnt.

Auch bezüglich des Uro-Genital-Systemes (cf. p. 1096 f.), das bei Vögeln und Reptilien nach Entwickelung und Bau demselben grossen Formenkreise angehört, treten die Ähnlichkeiten der Chelonier und namentlich der Crocodilier mit den Vögeln in den Vordergrund.

Die Lage und gewisse allgemeinere Configurationen der Niere stimmen bei allen Dreien in den Hauptzügen überein. Die Harnblase wird bei sämmtlichen daraufhin untersuchten Sauropsiden angelegt und entwickelt, bildet sich aber bei den meisten Vögeln und den Crocodilen zurück; auch den Ophidiern und Chamaeleoniden (d'Arcy Thompson) fehlt sie, persistirt dagegen bei Cheloniern und den meisten Lacertiliern. Man wird auf diese graduellen Verhältnisse schwerlich speciellere genealogische Schlüsse gründen.

Die weiblichen Genitalien betreffend, ähneln die Vögel den Cheloniern und Crocodiliern in dem traubenförmigen Verhalten des Ovarium und in dem Bau der Schleimhaut des Oviductes mehr als den anderen Reptilien [4]). Die partielle oder nahezu totale Rückbildung [5]) des rechten Ovarium der Vögel und

---

[1]) Auch bezüglich des Gehirnes der Pterosaurier führt Seeley an, dass eine derartige Form allein in Association mit einem vierkammerigen Herz und warmem Blute sich finde.

[2]) Doch besteht bekanntlich zwischen Crocodilen und Vögeln noch die Differenz der unvollkommenen Scheidung des Bulbus arteriosus bei den Ersteren (Foramen Panizzae).

[3]) Auch bei Varanus, sowie Python und Boa beginnen die Carotiden einfach (unpaar), wobei es sich aber, wie Rathke und van Bemmelen zur Genüge dargethan haben, um unter sich heterogene und denen der Crocodilier und Vögel nicht vergleichbare Verhältnisse handelt.

[4]) Dazu kommt noch, dass bei Cheloniern und Crocodiliern die Eischale kalkhaltiger ist als bei Lacertiliern und Ophidiern.

[5]) Am wenigsten, wie es scheint, reducirt bei den Accipitres, namentlich bei Gypogeranus.

die alleinige Persistenz des linken Ovarium als functionsfähiges Organ scheint ein specifisches Vogelmerkmal zu sein; grössere Differenzen der beiden Ovarien finden sich auch bei Reptilien, aber in sehr wechselnder und nicht sehr ausgesprochener Weise; bei manchen Ophidiern ist bekanntlich das rechte Ovarium grösser als das linke.

Die männlichen Geschlechtsorgane zeigen ähnliche Beziehungen. Namentlich gilt der Penis seit langer Zeit als ein charakteristisches Bindeglied zwischen Vögeln, Crocodiliern und Cheloniern, während er bei den Ophidiern und Lacertiliern ganz abweichend gebaut ist; seine sonstigen progressiven oder retrograden Differenzirungen bei den Vögeln sind secundärer Natur.

Auf die ausführlichere Vergleichung der sonstigen Abschnitte des Genitalapparates muss hier verzichtet werden.

Die mitgetheilte kurze Skizze ergiebt eine sehr ungleiche Vertheilung der Ähnlichkeiten und Abweigungen der Vögel gegenüber den verschiedenen in Betracht kommenden Abtheilungen der Reptilien, ein Resultat, das nicht Wunder nimmt und bei der allgemeinen Discrepanz, mit der überhaupt die Charaktere vertheilt sind, erwartet werden durfte.

Eine ganz kurze zusamenfassende Vergleichung der einzelnen näher in Betracht kommenden Subclassen der Reptilien zeigt die bemerkenswertheren Merkmale etwa in folgender Weise vertheilt [1]:

Pterosauria s. Patagiosauria. Ähnlichkeiten: Gute Ausbildung der Osteopneumaticität, allgemeine Form und Beweglichkeit des Halses, sacrale Bildung (die Zahl der sacralen Wirbel kommt in maximo den niedrigsten Anzahlen bei den primitivsten Vögeln nahe; übrigens besteht wenig Übereinstimmung), Dimensionen des Schwanzes (Rhamphorhynchidae und Saururae; Pterodactylidae und Ornithurae), zweischenkelige Verbindung der Rippen mit den Wirbeln, Wölbung des Sternum und Existenz einer Crista sterni, Leichtigkeit des Schädels, grosse Orbitae und grosser Hirnschädel, Kieferbildung, auch mit Rücksicht auf das allgemeine Vorkommen der Zähne im Intermaxillare und Supramaxillare (Pterodactylidae und Archaeopteryx; Rhamphorhynchidae und Hesperornithes, Pteranodontidae und Anodontornithes), Richtung des Quadratum (bei den Patagiosauriern aber mehr nach vorn gerichtet als bei den Vögeln), Coraco-Scapular-Winkel (theilweise), Scapula, Proc. lateralis humeri (oberflächliche Isomorphie), ganz vereinzelte Charaktere des Ileum (sehr partiell), Gehirngrösse, Skleralring. — Abweichungen: Zahl der Halswirbel, speciellere Configuration des Sacrum und des Schwanzes, Wirbelformen (im Grossen und Ganzen), speciellere Anordnung der Zähne, Verband des Quadratum mit dem Schädel, zahlreiches Schädeldetail, Coracoid (abgesehen von der relativen Schlankheit total abweichend), Clavicula (bei den Vögeln als typisches Vorkommen vorhanden und nur bei einigen Formen secundär geschwunden, bei den Pterosauriern abwesend), Gesammtverhalten des Brustgürtels, vordere Extremität (namentlich im Carpus und hinsichtlich der Entwickelung des 4. und 5. Fingers, die den Vögeln fehlen, dagegen bei den Pterosauriern z. Th. [5. Finger] zu einer extremen Länge und Stärke ausgebildet sind), Becken (insbesondere ventraler Abschnitt desselben) und gesammte untere Extremität, Integument und seine Differenzirungen, Flugmembranen. — Die anderen Merkmale zeigen weniger ausgesprochene positive und negative Relationen und verhalten sich mehr indifferent.

Dinosauria (Sauropoda, Theropoda, Stegosauria und Ornithopoda.) Ähnlichkeiten: Luftgehalt der Knochen [die höchsten Grade finden sich jedoch bei den Sauropoda (Ornithopsis) und Theropoda (Coelurus), während die Ornithopoda eine geringere, die Stegosauria gar keine Osteopneunaticität darbieten], Länge und z. Th. Beweglichkeit des Halses (Compsognathus), Sacrum [mit den höchsten Formen (Agathaumas) die primitivsten der Vögel (Archaeopteryx, Ornithodesmus) erreichend und selbst übertreffend], Schwanzlänge (Saururae), vereinzelte Wirbelmerkmale [der flach opisthocoele Typus, den einzelne Vögel im dorsalen Bereiche zeigen, ist in der Halswirbelsäule der Dinosaurier ziemlich verbreitet; Amphicoelie bei den

---

[1]) Für diese kurze Zusammenstellung gelten in noch höherem Maasse die bereits oben (p. 1598 Anm. 2) bezüglich dieser ganzen vergleichenden Skizze hervorgehobenen Übelstände der allzu sehr in Bausch und Bogen vorgenommenen Behandlung, womit der höchst ungleiche Werth der einzelnen angeführten Merkmale, die Feinheit der natürlichen Übergänge und das Detail der zahlreichen Nüancirungen in der Differenzirung kaum angedeutet, geschweige denn ausreichend dargestellt werden konnte. Einige Ergänzung liefert die Lectüre der vorhergehenden organweisen Behandlung.

älteren und primitiveren Formen], Rippen [doppelte Wirbelarticulation, ungefähres Verhalten der Halsrippen, Breite der Dorsalrippen), einzelne Merkmale des Sternum (bei einigen Dinosauriern mit paarigen Knochenkernen ähnlich den Jugendstadien der Vögel), leichter Kopf (Compsognathus), gewisse Kiefermerkmale und Bezahnung derselben bei den Ornithopoda (vorderer Theil der Kiefer bei den darauf bekannteren Ornithopoda zahnlos und wohl mit Hornscheiden bekleidet, bei Diclonius vogelähnlich verlängert und verbreitert), Richtung des Quadratum (Ornithopoda, namentlich Diclonius), Coraco-Scapular-Winkel (Ratiten), Scapula (nur allgemeine und in mässigem Grade annähernde Ähnlichkeit), Nichtexistenz der Clavicula (einigen Ratiten ähnlich, doch ist diese Ähnlichkeit nur durch secundäre Reduction entstanden, somit von keiner genealogischen Bedeutung), drei Finger der vorderen Extremität (Compsognathus), Anchylose der Beckenknochen (Ceratosaurus und Ornithurae; bei Archaeopteryx und der Mehrzahl der Dinosaurier noch gesondert), Ileum, Richtung des Pubis und Ischium (Stegosauria und Ornithopoda), Symphysis ischiadica (mehrere Dinosaurier, Rhea), Femur (besonders Ornithopoda; auch nach der relativen Länge im Verhältniss zu den anderen Abschnitten der unteren Extremität bei den ornithopoden Camptonotidae und den theropoden Compsognathidae an die Vögel erinnernd), Unterschenkel (successives Schlankerwerden der Tibia und namentlich Fibula bei den Dinosauriern), Tarsus (Tendenz zur Verminderung der selbständigen Elemente; bei Compsognathus sind die proximalen Tarsalia der Tibia dicht angeschlossen, bei den Vögeln mit derselben anchylosirt), Metatarsus (bei den Ornithopoda und namentlich bei dem theropoden Compsognathus in ziemlich schlanken, vogelähnlichen Dimensionen; bei dem theropoden Ceratosaurus Anchylosirung des 2., 3. und 4. Metatarsale nach Art der Impennes), aufrechte Körperhaltung (Stegosaurier, zahlreiche Ornithopoda, Compsognathus?). — Abweichungen: Verhalten der Schwanzes (namentlich Ornithurae), mehrfache Charaktere der Wirbel, Ausbildungsgrad des Sternum (bei den Dinosauriern viel primitiver als bei den Vögeln), abweichende Configuration des Schädels im Allgemeinen (bei den Dinosauriern in der Regel viel massiger; Diclonius und Compsognathus kommen den Vögeln etwas näher), differente Grösse der Gehirnhöhle und Augenhöhle (Diclonius in letzterer Hinsicht minder weit von den Vögeln abstehend), zahlreiches Schädeldetail, specielleres Verhalten der Bezahnung, Gelenkung des Quadratum (bei den Dinosauriern ganz oder nahezu unbeweglich, bei den Vögeln beweglich), Coraco-Scapular-Winkel (Carinaten), Coracoid (von Struthio und Carinaten höchst different, von den übrigen Ratiten relativ etwas weniger, aber immer noch sehr abweichend), Richtung der Scapula (bei Ratiten minder verschieden), Nichtexistenz der Clavicula (Carinaten), Gesammtverhalten des Brustgürtels, gesammte vordere Extremität (mit ganz wenigen Ausnahmen total abweichend), getrennte Beckenknochen (meiste Dinosaurier und meiste Vögel; graduelle Differenz von geringer Bedeutung), Richtung des Pubis (Sauropoda und Theropoda), Proc. pubo-pectineus (Praepubis der Aut.) bei den Stegosauriern und Ornithopoden und Proc. ileo-pectineus bei den Vögeln, Integument und seine Differenzirungen (bei den Ornithopoda und namentlich den Stegosauriern mit grossen bis sehr grossen Knochenplatten etc.), Gehirn (bei den Dinosauriern ausserordentlich klein), Sklera (ohne Knochenring bei den Dinosauriern).

Crocodilier. Ähnlichkeiten: Mehrfache Wirbelcharaktere (u. A. auch die Amphicoelie bei den älteren Typen), Rippen (zweischenkelige Wirbelarticulation, Breite des Körpers, Proc. uncinati), vereinzelte Merkmale der Wirbelsäule und des Schädels, Coraco-Scapular-Winkel (etwa in der Mitte zwischen Ratiten und Carinaten stehend und sehr ähnlich Jugendstadien der Letzteren), Coracoid (Ratiten), Scapula (geringere Ähnlichkeit, in den meisten Zügen abweichend), Mangel der Clavicula (einzelne Ratiten; secundär gewonnene Übereinstimmung von keiner genealogischen Bedeutung; die ursprünglische Existenz claviculärer Gebilde bei allen Crocodiliern und Vögeln ist sehr wahrscheinlich), Hand (trotz zahlreicher Abweichungen doch eine Entwickelungsrichtung erkennen lassend, welche in höherer Specialisirung zu vogelähnlichen Bildungen führen konnte), Ileum (bei den Crocodilen in mässigem aber viel geringerem Grade als bei den Vögeln verbreitert), flurenartige Anordnung der grösseren Platten und Tuberkeln der Haut (Ähnlichkeit sehr allgemeiner und wenig beweisender Natur), zahlreiche Muskeln (von den Schulter- und Armmuskeln namentlich die Mm. thoracici superiores und brachiales superiores), Plexus brachialis und lumbo-sacralis, zahlreiche sonstige Verhältnisse des Nervensystemes, wichtige Configurationen des Auges und namentlich des Ohres, viele Charaktere des Digestions- und Respirationsapparates, allgemeines graduelles Verhalten des Gefässsystemes (vollständige Ventrikelscheidewand, Vereinigung der Carotiden, Tendenz zur Abschwächung des linken Aortenbogens), Excretionssystem (Bildung der Niere und des Ureter, Mangel der Harnblase), mehrfache Merkmale des Genitalsystemes (Ovarien, Schleimhaut des Oviductes, kalkreiche Eischalen, Configuration des Penis). — Abweichungen: Mangel oder schwache Entwickelung

der Osteopneumaticität, Kürze und geringe Beweglichkeit des Halses, Sacrum, Schwanz (namentlich Ornithurae; die langen Proc. transversi erinnern jedoch an die Vögel), Wirbelgelenke (meiste Crocodile), Sternum und Episternum, allgemeine und specielle Configuration des Schädels, kleine Orbita und kleine Hirnhöhle, Anchylosirung und abweichende Richtung des Quadratum, Coracoid (namentlich Carinaten), Scapula (mit wenigen Ähnlichkeiten), Mangel der Clavicula (meiste Vögel; erst secundär ausgebildete Differenz), vordere Extremität (im Ganzen abweichend, doch mit manchen Anklängen an die Verhältnisse der Vögel), Becken und untere Extremität, Integument, zahlreiche Muskeln (im Schulter- und Armbereiche namentlich der M. thoracicus inferior und die Mm. brachiales inferiores), Gehirngrösse, Mangel des Skleralringes, einzelne Charaktere des Digestionssystemes (z. B. Mangel ansehnlicherer Speicheldrüsen, Nichtdifferenzirung des Proventriculus, Abwesenheit der Caeca), Abwesenheit syringealer Gebilde, Foramen Panizzae, nahezu gleich grosse Ovarien der rechten und linken Seite etc. — Ausserdem finden sich in der Organisation der Crocodile zahlreiche mehr indifferente Charaktere, die weder praegnante Ähnlichkeiten noch ausgesprochene Abweichungen zum Ausdruck bringen.

Chelonier. Ähnlichkeiten: Beweglichkeit und Länge des Halses (nur ganz annähernd; die Zahl der Chelonierwirbel ist beim erwachsenen Thiere geringer als bei den Vögeln) [1]), Wechsel in der Form der Wirkelgelenkflächen (bei den Cheloniern in höherem Grade, bei den Vögeln nur bei gewissen Familien und in geringerer Weise), Zahnmangel und Hornscheidenbekleidung der Kiefer (secundäre Parallele der Chelonier und Rhynchornithes; Macelognathus und Odontornithes noch mit Zähnen), Procoracoid (mit einer gewissen, aber nicht grossen Ähnlichkeit mit Struthio), vereinzelte Muskeln der Brust, Schulter und vorderen Extremität, Retina, Skleralring, Augenlider und ihr Muskelapparat (annähernd), einzelne Charaktere des Digestionssystemes (Gll. sublinguales, Oesophagus-Stacheln, Leber), mehrere Details des Respirationsapparates (Larynxknorpel, tracheale Windungen, Septum tracheale), Tendenz des linken Aortenbogens sich im distalen Bereiche zu verengern, Niere, mehrfache Charaktere des Genitalsystemes (Ovarien, Oviduct, Eischalen, Penis). — Abweichungen: Mangel der Pneumaticität (von keiner grösseren Bedeutung), wesentlichere Charaktere der Wirbel und Rippenplatten, Hautpanzer, Mangel eines Sternum, allgemeines und specielles Verhalten des Schädels, Brustgürtel und vordere Extremität, Becken und hintere Extremität, meiste Muskeln, Gehirngrösse und Nervenplexus (mit vereinzelten Ahnlichkeiten), Gehör- und Geruchsorgan, wesentlichere Charaktere des Digestions- und Respirationsapparates (die specielleren Abweichungen sind grösser als die Übereinstimmungen; der allgemeine Typus ist im Grossen und Ganzen der gleiche), meiste Züge des Gefässsystemes, Existenz der Harnblase, gleichgrosse Ovarien auf der rechten und linken Seite etc. — Die Summe dieser Merkmale und der allgemeine Charakter entfernt die Chelonier weiter von den Vögeln als die Crocodile.

Lacertilier. Ähnlichkeiten: Halslänge (Dolichosaurus), Länge und Schlankheit der Schwanzwirbelsäule (Archaeopteryx), Wirbelgelenkflächen (Amphicoelie bei vielen tiefer stehenden Lacertiliern, Archaeopteryx, Ichthyornis, Enaliornis e. p.), Gestalt der Rippen (Archaeopteryx), Rippenarticulation mit den Wirbeln (erst bei gewissen Lacertiliern in beginnender Ausbildung der zwei Schenkel), Bauchrippen (Archaeopteryx, zahlreiche Lacertilier; im Detail noch nicht aufgeklärt), verschiedene Schädelcharaktere (vor Allem die bewegliche Articulation des Quadratum mit dem Schädel), Coracoid (Struthio), Existenz der Claviculae (meiste Lacertilier und Vögel), zahlreiche Muskeln (insbesondere im Bereiche der Brust, Schulter und vorderen Extremitat die Mm. thoracicus inferior und die Mm. brachiales inferiores, sowie namentlich auch der M. anconaeus coracoideus; die Übereinstimmung ist in einigen Fällen eine ausserordentlich grosse), Gehirn (höhere Lacertilier), zahlreiche Charaktere des Sehorgans [Lider (meiste Lacertilier, aber nicht die Chamaeleonidea), Retina, Pecten, Skleralring], Mundspeicheldrüsen, beginnende Luftsackbildungen (besonders die Chamaeleonidae), beginnende Scheidung der Herzventrikel (Varanus), Mangel der Harnblase (Chamaeleo, cf. D'Arcy Thompson). — Abweichungen: Überwiegende Charaktere der Wirbelsäule, Kürze und geringere Beweglichkeit des Halses (meiste Lacertilier), Sacrum, Schwanz (Ornithurae), Wirbelgelenkungen (doch bei den tieferen Formen der Vögel mit Annäherungen; Procoelie in der Schwanzgegend gewisser Vögel), Rippen (meiste Vögel), Rippenarticulationen (bei den meisten Lacertiliern einfacher als bei den Vögeln), Sternum, meiste Schädelcharaktere, Mangel eines Coraco-Scapular-Winkels bei den Lacertiliern, Coracoid (meiste Vögel excl. Struthio), Scapula, specielleres Verhalten der Clavicula (höchstens Hesperornis bietet gewisse Annäherungen dar), Gesammtcharakter des Brustgürtels (abweichend, doch nicht ganz unvermit-

[1]) W. K. Parker giebt aber bekanntlich bei Embryonen von Chelone eine grössere Halswirbelzahl an (vergl. auch Specieller Theil p. 110 Anm. 2).

telt und die Möglichkeit einer Ableitung vogelähnlicher Bildungen von primitiven lacertilierartigen gewährend), vordere Extremität [1]), Becken, hintere Extremität [1]), Integument (jedoch in mancher Hinsicht primitiver als bei den anderen Reptilien und demgemäss von den ersten Anfängen der Federbildung nicht so total abstehend wie die Integumentdifferenzirungen der Dinosaurier und Crocodilier), zahlreiche Muskeln, geringe Gehirngrösse (qualitativ, wie es scheint, nicht so beträchtlich verschieden), einzelne Züge im Sehorgan, hauptsächlichere Charaktere des Gehör- und Geruchsorganes, meiste Merkmale des Digestions- und Respirationsapparates (die bei gewissen Lacertiliern vorhandenen Caeca sind nach einem abweichenden Typus gebildet), allgemeines Verhalten des Circulations- und Urogenital-Systemes (Harnblase bei den Lacertiliern persistirend; Asymmetrie der Keimdrüsen auf abweichende Weise zu Stande gebracht; gänzlich differente Penis-Bildung). — Die Lacertilier bieten somit im Grossen und Ganzen (abgesehen von gewissen Muskelbildungen) etwas minder praecisirte Relationen zu den Vögeln dar als die Dinosaurier und Crocodile, gewähren jedoch wegen ihrer in der Hauptsache (trotz gewisser Specialisirungen) primitiveren Entwickelungsstufe in zahlreichen Verhältnissen die Möglichkeit, diese oder jene höher entfalteten Gebilde der Vögel von ihnen gleichenden oder ähnlichen Differenzirungzuständen abzuleiten.

Von einer Vergleichung mit den anderen Reptilien [Proganosaurier, Theromorphen (Pelycosaurier und Dicynodonten), Sauropterygier, Ophidier, Pythonomorphen, Ichthyopterygier und Rhynchocephalier] kann abgesehen werden. Der allgemeine Reptiliencharakter verbindet auch sie mit den Vögeln, selbst dieses oder jenes einzelne Merkmal gewährt einen directeren Anschluss; die Summe der Charaktere jedoch spricht für eine sehr früh begonnene Isolirung und eine in hohem Grade divergente Entwickelung [2]).

Aus diesen kurzen Zusammenstellungen kann man sehr leicht eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Ähnlichkeiten oder Übereinstimmungen dieser oder jener Reptilienabtheilung mit den Vögeln auslesen, welche, namentlich wenn man dabei die Abweichungen in den Hintergrund stellt oder ignorirt, für mehr oder minder intime Verwandtschaften zu sprechen scheinen.

Hält man sich z. B. an die Configuration des Beckens und der unteren Extremität, so fallen sofort gewichtige Berührungspunkte der **Dinosaurier** mit den Vögeln in die Augen. Ganz abgesehen von dem breiten, wie es scheint, allen Dinosauriern zukommenden Ileum, gewähren Pubis und Ischium der Orthopoden (Stegosaurier und Ornithopoden), die Anchylosirung der Beckenelemente und der Metatarsalia von Ceratosaurus, das Verhalten des proximalen Tarsalabschnittes von Compsognathus recht specielle Übereinstimmungen. Legt man hierbei den Schwerpunkt auf das Verhalten der ventralen Beckenelemente, so ergeben sich nähere Beziehungen der Vögel zu den Stegosauriern und Ornithopoden, wobei indessen die Differenz des Proc. ileo-pectineus (Vögel) und pubo-pectineus (Stegosaurier, Ornithopoden) zunächst noch nicht aus dem Wege geräumt ist und, wie Mehnert sehr recht hervorhebt, eine directe Ableitung der Ersteren von den letzteren Beiden verbietet. Giebt man dagegen den erwähnten Synostosirungen der Beckenknochen und Metatarsalia [3]), sowie dem Verhalten des Tarsus den Vorzug, so treten die Relationen der Vögel zu den Theropoden in den Vordergrund; diese aber haben ein von dem der Vögel völlig abweichendes Pubis. Somit schon innerhalb der am meisten übereinstimmenden Körpertheile so erhebliche Discrepanzen in der Vertheilung der Ähnlichkeiten und Abweichungen, dass nur die Wahl bleibt, entweder eine von den beiden Verwandtschaften (wenn nicht beide) fallen zu lassen resp. die Ähnlichkeiten als secundäre Convergenz-Analogien zu deuten oder auf eine Urform zurückzugehen, aus welcher sich Vögel, Theropoden, Stegosaurier und Ornithopoden entwickelt haben. Die Entscheidung im ersteren Sinne würde aber sehr tiefgehende Untersuchungen

---

[1]) Vordere und hintere Extremität der Lacertilier stehen übrigens trotz ihrer sehr differenten Bildung denen der Vögel nicht principiell gegenüber, sondern gestatten, die Gebilde der Vögel von solchen abzuleiten, welche denen generalisirter und ältester Lacertilier-Vorfahren ähnlich waren. — Der Fuss der Chamaeleoniden ist dagegen nur scheinbar dem zygodactylen Vögelfusse ähnlich; in Wirklichkeit differiren beide sehr erheblich.

[2]) Auch hindert bei den fossilen Formen die Nichtkenntniss der Weichtheile jede breitere Vergleichung.

[3]) Bereits früher habe ich hervorgehoben, dass indessen auf diese Synostosirungen, als auf secundäre Differenzirungen, kein grösseres Gewicht zu legen sein dürfte.

über primäre und secundäre Merkmale nöthig machen, die mir bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse keine sichere Lösung zu versprechen scheinen; die Bevorzugung der letzteren Alternative würde aber besagen, dass die Vögel von keiner der genannten Dinosaurier-Ordnungen abstammen, sondern sich nur parallel zu ihnen aus der gemeinsamen Urform entwickelt haben.

Will aber die Vergleichung nicht einseitig verfahren, so darf sie sich nicht auf Becken und untere Extremität beschränken, sondern muss auch die anderen Skelettheile und das Integument in Rechnung nehmen, — die Kenntniss der Weichtheile ist uns leider entzogen. Hier hören aber die praegnanten Ähnlichkeiten auf. Man kann auf die Pneumaticität der Vögel und Dinosaurier hinweisen; aber diese findet sich wieder in so discrepanter Weise vertheilt und ist überhaupt ein eminent secundäres Merkmal, das bei den frühesten und kleinsten Vögeln und Dinosauriern noch nicht oder höchst mangelhaft ausgebildet war. Ich stehe daher nicht an zu behaupten, dass gerade die hochgradig entwickelte Pneumaticität gewisser Dinosaurier (Coelurus, Eucamerotus etc.) als solche eine Ableitung der weniger und in ganz heterogener Weise pneumatisirten Primordialvögel unmöglich macht. Am Schädel finden sich vereinzelte speciellere Ähnlichkeiten (namentlich bei Compsognathus und Diclonius); der grössere Theil derselben dürfte erst secundär zur Ausbildung gekommen sein und Convergenz-Analogie bedeuten. Daneben aber bei den gleichen Thieren sehr tiefgehende Differenzen, die an eine Ableitung der Vögel nicht denken lassen; das einzige Quadratum schon verbietet dieselbe. Ebenso existiren im Rumpfskelet neben allgemeineren, den meisten höheren Sauropsiden gemeinsamen Übereinstimmungen specifische Züge recht divergenter Differenzirung. Brustgürtel und vordere Extremität endlich ähneln einander in manchen Charakteren; wer einseitig sucht, kann namentlich im Brustgürtel der Ratiten manche Berührungspunkte mit dem der Dinosaurier finden. Aber dieselben bezeichnen nicht ursprüngliche Übereinstimmungen, d. h. wirkliche Homologien, sondern haben sich erst secundär, in Folge von reductiven Processen in einer gewissen Analogie ausgebildet. So beweist der Mangel der Clavicula an sich nur, dass Beiden, den Dinosauriern und den meisten Ratiten die Clavicula verloren gegangen, und erst an jene noch unbekannten Vorfahren beider Abtheilungen, die noch wohlentwickelte Claviculae besassen, kann unter Berücksichtigung des qualitativen Verhaltens derselben die rationelle Vergleichung anknüpfen. Die Hände der Vögel und Dinosaurier aber dürfte Niemand in directeren Verband bringen. Noch grösser sind die im Integumente gegebenen Divergenzen. Wer die Vögel von Stegosauriern ableiten will, der muss auch die Aufgabe lösen, die enormen Knochenplatten und Stacheln dieser Dinosaurier in Dunen und Contourfedern überzuführen. Niemand wird an der Unmöglichkeit der Lösung dieser Aufgabe zweifeln. Endlich die Körpergrösse. Es ist selbstverständlich, dass die kleineren und mittelgrossen Vögel, welche erst für die grossen Ausgang gaben, nicht von den bekannten riesigen Typen der Dinosaurier abstammen können; nur an kleinere Formen kann hierbei gedacht werden. Damit aber fallen von vornherein zahlreiche behauptete und versuchte Ableitungen.

Diese wenigen Betrachtungen mögen genügen. Überall findet die alle resp. möglichst viele Instanzen berücksichtigende Untersuchung neben Ähnlichkeiten zahlreiche Divergenzen von fundamentaler Bedeutung. Waren neuere Autoren wie z. B. Wiedersheim und Baur auf Grund ihrer Untersuchungen und Überlegungen dazu gekommen, die Abstammung der Vögel von den Dinosauriern als »unzweifelhafte Thatsache«, als »sicher« zu erklären, hatte ich mich selbst vor einer Reihe von Jahren, namentlich der hohen Autorität Huxley's folgend, wenigstens für die grosse Wahrscheinlichkeit einer Ableitung der Vögel von Dinosaurier-artigen Formen ausgesprochen, so lehren mich die inzwischen gewonnenen besseren Informationen, dass die directe Abstammung der Vögel von irgend einem bekannten Dinosaurier oder demselben sehr nahe stehenden Typus eine Unmöglichkeit ist. Man muss in Gedanken einen langen Entwickelungsweg zurückverfolgen, ehe man endlich jene Urform erreicht, welche den Vögeln Ursprung geben konnte. Ob aber diese noch den Namen Dinosaurier verdient, steht sehr dahin; ich bezweifle es.

Noch weniger aber kann ich mich mit jenen Anschauungen vereinigen, welche die alleinige

Abstammung der Ratiten von den Dinosauriern behauptet haben. Was ich von den Vögeln kenne, führte mich mit Nothwendigkeit zu der Annahme einer monophyletischen Abstammung derselben (p. 1491 f.) und verbot mir die primitive Abtrennung der Ratiten von den Carinaten. Ich habe keinen Grund, diese Anschauungen zu ändern.

Ich sehe denn auch zu meinem Vergnügen, dass die extremsten Verfechter dieser Abstammungslehre, Wiedersheim und Baur, in ihren letzten Veröffentlichungen ihre früheren sehr positiven Behauptungen einigermaassen modificirt haben. Ersterer erklärt die Ableitung der Vögel von den Dinosauriern nur noch für wahrscheinlich, Letzterer giebt selbst der Möglichkeit Raum, dass Vögel und Orthopoden eventuell nur einen gemeinsamen Ahnen hatten.

Konnte ich mich somit in keiner Weise für eine Abstammung der Vögel von den Dinosauriern erklären, so liegt es mir doch ganz fern, die Verwandtschaft beider Familien in Abrede zu stellen. Die neben den Divergenzen in den verschiedensten Abschnitten des Skeletsystems zu beobachtenden Ähnlichkeiten und Übereinstimmungen dürften nur in sehr gezwungener Weise lediglich auf secundäre Convergenzen aus gänzlich heterogenen Anfängen zurückgeführt werden; und wenn auch die Häufung der Berührungspunkte im Becken und in der hinteren Extremität schliesslich der gleichen Anpassung an den aufrechten Gang zu danken ist, so wäre sie doch nicht möglich gewesen, wenn sie nicht an verwandte Grundlagen hätte anknüpfen können. Dass die Natur sonst gleiche Effecte mit sehr ungleichen Mitteln erreichen kann, beweist der aufrechte Gang des Menschen und die Flugfähigkeit der Chiropteren und Patagiosaurier gegenüber den entsprechenden Functionen der Vögel.

Noch ein anderer Grund bestimmt mich, für die Verwandtschaft der Vögel und Dinosaurier einzutreten. Das ist die z. Th. recht grosse Ähnlichkeit in den Sinnesorganen (namentlich dem Gehörorgan), sowie in vielen Eingeweidetheilen, welche Vögel und Crocodilier verbindet. Crocodilier und Dinosaurier sind aber, nach ihrem Skeletbau zu schliessen, recht nahe Verwandte und Letztere stellen sich zugleich in mehr als einer Hinsicht zwischen Crocodilier und Vögel. Auf Grund dieser Thatsachen darf man vermuthen, dass die betreffenden Organe und Eingeweide der Dinosaurier nach strictere Übereinstimmungen mit denen der Vögel dargeboten haben mögen als die der Crocodilier.

Von intimen Verwandtschaften will ich fürs Erste nicht sprechen; diese dürften erst noch zu erweisen sein. Aber die bisherigen Grundlagen geben mit hinlänglicher Beweisstärke an die Hand, den genealogischen Zusammenhang zwischen Vögeln und Dinosauriern als einen ziemlich nahen resp. als einen mittleren Grades zu bezeichnen, und sie berechtigen auch zu dem Schlusse, dass diese Verwandtschaft relativ die nächste ist, welche die Vögel mit irgend welcher bekannten Sauropsidenfamilie verbindet. Unter dieser Beschränkung bin ich gern geneigt, jenen Morphologen wie Gegenbaur, Cope und Huxley zu folgen, welchen die Zoologie für alle Zeiten das hohe Verdienst zuerkennen wird, die Blutsverwandtschaften zwischen Dinosauriern und Vögeln begründet zu haben.

Welche von den bekannten Dinosaurier-Formen am directesten auf jene sauropsiden Urformen, denen auch die Vögel entsprossen sind, zurückzuführen sei, vermag ich nicht zu entscheiden; die grosse Divergenz der Dinosaurier verbietet fürs Erste jede positive Behauptung. Doch will mir scheinen, dass einerseits die kleinen Camptonotidae, andererseits die Compsognathidae unter den bekannten Formen diejenigen Typen repraesentiren, welche von jenen unbekannten Urbildern relativ am wenigsten entfernt sind; von ihnen bis zu ihrer gegenseitigen Vereinigung und bis zu ihrer Verbindung mit den Vögeln ist aber noch ein langer phylogenetischer Weg zurückzuverfolgen.

Auch die Abstammung der Vögel resp. der Carinaten von den **Pterosauriern** (Patagiosauriern) ist vertreten worden (cf. p. 1596 und 1597). Namentlich die hochentwickelte Pneumaticität, mehrere Charaktere des leichten an den Vogelhabitus erinnernden Schädels, der Bau des Brustbeines, Brustgürtels und Humerus, sowie die Ausbildung der Flugfähigkeit dienten diesen Anschauungen als Grundlage; auch wurde auf die einerseits zwischen den Saururae und Rhamphorhynchidae, anderer-

seits zwischen den Ornithurae und Pterodactylidae bestehende Parallele in der Schwanzbildung hingewiesen. Ich konnte unter allen diesen Momenten nicht Eines finden, welches den wirklichen Nachweis für die behauptete Abstammung lieferte. Die Pneumaticität an sich bedeutet nur eine Parallelerscheinung; da die ältesten Vögel und vermuthlich auch die ältesten Patagiosaurier noch kein lufthaltiges Skelet besassen, so wird man die Anknüpfung Beider eher bei kleinen und luftarmen bis luftleeren Formen suchen müssen als bei den grossen und luftreichen Typen. Der Schädel weist nur auf eine allgemeine primitive Zusammengehörigkeit hin; die auffallenderen Berührungspunkte wie die grossen Höhlen für Gehirn, Geruchs- und Sehorgan, die langen Kieferknochen und ihre Zahnlosigkeit und schnabelartige Bildung bei Pteranodon repraesentiren dagegen durchweg secundäre Differenzirungen; das Quadratum der Vögel dürfte Niemand von demjenigen der Pterosaurier ableiten können. Ebenso ähnelt das Sternum des Letzteren am meisten jenen Vogelformen, welche wir auf Grund ihrer Brustbeinbildung als secundär specialisirte bezeichnen müssen; in dem wechselnden Verhalten des Schwanzes sucht man vergebens nach intimeren Homologien und qualitativen Übereinstimmungen. Das Coracoid ist so abweichend gebaut, dass es fast Wunder nimmt, dass die analoge Function der vorderen Extremität als Flugorgan kein grösseres Quantum von Isomorphie herangezüchtet hat, die Ähnlichkeiten des Humerus sind abgesehen von dem durch die grossen Mm. pectoralis und deltoides bedingten Proc. lateralis sehr geringe; total verschieden ist die Hand gebildet, derart, dass so grosse Divergenzen wie hier innerhalb der ganzen Abtheilung der Wirbelthiere nicht wieder beobachtet werden. Dazu kommt die Bildung der Federn bei den Vögeln und die hohe Entfaltung des Patagium bei den Pterosauriern. Ich kann somit nur jenen Autoren zustimmen, welche sich scharf und bestimmt gegen jede Ableitung der Vögel von den Pterosauriern (Patagiosauriern) ausgesprochen haben. Selbst wenn ich mir einen primordialen Patagiosaurier-Typus construire, welcher die erwähnten secundären Differenzirungen noch nicht zur speciellen Ausbildung gebracht, so sind noch genug Abweichungen zwischen ihm und den primordialen Vögeln gegeben, um auch dann die Ableitung der Letzteren von ihm zu verbieten.

Beide, Pterosaurier und Vögel, repraesentiren meines Erachtens neben einander laufende, aber von einander unabhängige Formen. Die im positiven Sinne genealogisch verwerthbaren Charaktere sind recht allgemeiner Natur, die stricten Parallelen nicht zahlreich, die höchst differenten Anpassungen zum Flugvermögen aber so eindrucksvoll, dass ich die innerhalb des allgemeinen Sauropsidenstammes wurzelnde Verwandtschaft beider Abtheilungen nur als eine mehr oder minder ferne beurtheilen möchte. Es ist wahrscheinlich, dass die Pterosaurier und die einander nahe verwandten Dinosaurier und Crocodile die drei Vertreter einer natürlichen Hauptgruppe der Reptilien bilden; unter diesen stehen die Pterosaurier von den Vögeln relativ am meisten ab.

Einen besonderen Standpunkt vertritt Seeley, indem er in den Pterosauriern die Vertreter einer besonderen Subclassis Saurornia erblickt, welche nach Ausbildung ihrer Pneumaticität, ihres Gehirnes, Respirations- und Circulations-Systemes zu den Warmblütern zu rechnen sei und damit eine den Reptilien entwachsene Parallele zu den Vögeln bilde. Wenn mit dieser Hypothese keine näheren Verwandtschaften zu den Vögeln ausgesprochen werden sollen, so erscheint sie mir sehr discussionsfähig. Nach den abgebildeten Gehirnhöhlenausgüssen der kretaceischen und nach der Schädelwölbung der kleinen jurassischen Patagiosaurier zu schliessen, liegen hier allerdings Formen vor, welche das den meisten Reptilien zukommende Gehirnmaass überschreiten und dem der Vögel graduell nahe kommen resp. es erreichen. Dieses grosse Gehirn giebt auch der Annahme der Homoeothermie eine gewisse Wahrscheinlichkeit. Ob aber die Patagiosaurier auf Grund ihrer Pneumaticität einen den Vögeln gleichstehenden Athmungsapparat und ein vierkammeriges Herz besessen haben, scheint mir eine noch offene Frage zu bilden; auch viele mit einem sehr kleinen Gehirn versehene, viel tiefer als die Vögel stehende und vermuthlich auch in ihrem Circulationscentrum nicht so hoch wie diese specialisirte Dinosaurier besassen eine sehr entwickelte Pneumaticität. Gegen die Warmblütigkeit der Pterosaurier haben sich namentlich

Owen (1883) und Dames (1884) ausgesprochen, und zwar besonders auf Grund des fehlenden Hautschutzes durch haar- oder federähnliche Gebilde. Ich verkenne nicht die Bedeutung dieser Einwände, möchte aber einen absoluten Gegengrund nicht in ihnen finden. Ganz abgesehen davon, dass auch schwach behaarte oder unbehaarte Säugethiere existiren, bei denen andere Vorrichtungen die Ausstrahlung der Wärme hemmen, so ist bei den Patagiosauriern einmal mit der mächtigen in ihrer Muskulatur und Bewegungsart gegebenen Wärmequelle, dann aber auch mit der hohen und gleichmässigen Lufttemperatur zu rechnen, die zu der Zeit, wo sie lebten, noch auf der ganzen Erde herrschte und besondere Schutzvorrichtungen zur Erhaltung constanterer Körpertemperaturen nicht in dem Grade benöthigte, wie bei dem später eingetretenen Sinken und Schwanken der Luftwärme. Ausserdem aber scheint mir die Frage der Hautbedeckung bei den Patagiosauriern noch nicht entschieden zu sein. Dass das Patagium mit Rücksicht auf seine leichtere Bewegbarkeit nackt oder höchstens mit feinen haarartigen Schüppchen bekleidet sein durfte [1]), leuchtet ein; hinsichtlich der Rumpfbedeckung aber gehen die Ansichten aus einander; Quenstedt vertritt noch neuerdings (1885) auf Grund eines beobachteten Exemplares die Existenz eines struppigen Felles. Auf Grund dieser Erwägungen scheint es mir gerathen, das endgültige Urtheil über die Warm- und Kaltblütigkeit der Patagiosaurier zunächst noch zu vertagen.

Meine Anschauungen hinsichtlich der zwischen Vögeln und **Crocodilen** bestehenden Verwandtschaft sind bereits in dem Vorhergehenden enthalten. Ich kann dieselbe nicht als nahe bezeichnen, möchte sie aber nicht unterschätzen. Ungeachtet des sehr abweichenden schwerfälligen Habitus zeigt der innere Bau, namentlich der Weichtheile, sehr gewichtige Berührungspunkte, die gerade hier, wo convergente Züchtungen und Anpassungen in der Hauptsache ausgeschlossen werden können, klar und deutlich auf einen alten genetischen Zusammenhang hinweisen. Die betreffenden Relationen der Vögel zu den Crocodilen scheinen mir danach nicht so nahe zu sein wie die zu den Dinosauriern, aber nähere als diejenigen zu den Pterosauriern.

Die **Chelonier** offenbaren in ihrem Skelet- und Muskelsystem im Grossen und Ganzen einen abweichenden Typus; in ihrem Gesammthabitus differiren sie, von der Zahnlosigkeit der Kiefer und dem leicht beweglichen Halse (beides secundäre Differenzirungen) abgesehen, ganz und gar von den Vögeln. Nichts desto weniger bietet ihre Organisation in den genannten Systemen, namentlich aber in den Eingeweiden eine nicht grosse und strikte, aber doch nicht ganz und gar gering zu achtende Anzahl von Berührungspunkten dar, die ähnlich wie bei den Crocodilen nicht als isomorphe Charaktere, sondern als Zeichen eines sehr alten genealogischen Verbandes zu betrachten sind. Derselbe steht indessen dem der Crocodilier bei Weitem nach. Die Stellung der Chelonier innerhalb der Reptilienclasse bildet überhaupt eine noch nicht endgültig gelöste Frage [2]); somit kann auch noch nicht von einer wirklichen Aufhellung der Beziehungen zu den Vögeln gesprochen werden.

Schliesslich hat man auch an eine Ableitung der Carinaten von Lacertilier-artigen Vorfahren gedacht; namentlich von Wiedersheim und Vogt ist diese Anschauung vertreten

---

[1]) Nach Zittel, der die am besten erhaltene Flughaut untersucht und als nackt beschrieben, scheint die Möglichkeit einer ehemaligen Haar- oder Schuppenbekleidung an den gefalteten Partien derselben nicht absolut ausgeschlossen. Die seiner Abhandlung beigefügte photographische Nachbildung dieser Flughaut zeigt mir namentlich am Rande ihres distalen Theiles feine Spitzchen, die sehr an nadelartige Schüppchen oder Häarchen denken lassen.

[2]) Die Einen stellen sie ganz in die Nähe der Crocodilier, die Anderen ganz und gar davon ab, Huxley selbst ganz für sich an den Anfang der Classe; Cope verbindet sie mit den Sauropterygia und Rhynchocephalia, Baur allein mit den Ersteren. Über ihre ursprünglische Wurzel besteht noch wenig Klarheit. Ich will an diese Frage hier nicht rühren und nur bemerken, dass es nicht unzweckmässig sein dürfte, auch den Weichtheilen, so weit dies möglich, einen etwas grösseren Antheil an der Bestimmung der Genealogien zu gewähren.

worden, wobei Archaeopteryx als Bindeglied diente. Ich bin gewissen genealogischen Relationen zu primitiven Urformen der Lacertilier nicht abgeneigt, kann aber bei einem derartigen Vergleiche aus den bereits früher (p. 1491 f.) ventilirten Gründen die Ratiten nicht ausschliessen.

Es würde sich somit um verwandtschaftliche Beziehungen der Vögel in toto zu lacertilier-artigen Formen resp., um an reelle Verhältnisse anzuknüpfen, zu den **Lacertiliern** (Sauriern) handeln. Dieselben scheinen auf den ersten Blick recht ferner Natur zu sein; in den Eingeweiden weichen sogar die Lacertilier mehr von den Vögeln ab, als z. B. die Chelonier. Dagegen gewähren Skelet-, Muskel- und Nerven-System bei einigem Suchen zahlreiche wenig in die Augen fallende, aber ziemlich gewichtige Berührungspunkte. Der Schwerpunkt der Bedeutung derselben scheint mir aber namentlich darin zu liegen, dass die Lacertilier in den betreffenden Merkmalen meistens primitivere Entwickelungsstadien darbieten, welche denen der Vögel graduell mehr oder minder weit nachstehen, qualitativ aber weniger von ihnen differiren als z. B. die höher stehenden und darum denen der Vögel graduell näher kommenden, aber qualitativ sehr von ihnen abweichenden Gebilde der Pterosaurier. Die Wirbel- und Rippenbildungen gewisser tiefer stehenden Lacertilier zeigen mannigfache Ähnlichkeiten mit den ältesten bekannten Vögeln; nicht minder erweist sich die von den Autoren genugsam hervorgehobene und durch Haeckel mit dem Terminus »Saururae« am besten praecisirte Schwanzlänge von Archaeopteryx, sowie die Halslänge von Dolichosaurus genealogischen Folgerungen nicht ungünstig. Am Schädel gewährt vor allem die bewegliche Einlenkung des Quadratum eine gewichtige Übereinstimmung und zugleich ein primitives Merkmal, das zugleich eine Ableitung der Vogelarticulation von derjenigen primitiver Lacertilier oder ihnen ähnlicher Urformen derselben gestattet; dies war bei keiner der bisher behandelten Reptilien-Abtheilungen mit ihren mehr oder minder fest mit dem Schädel verbundenen Quadratbeinen möglich [1]). Der Brustgürtel bietet neben einzelnen Specialisirungen eine im Grossen und Ganzen primitive und zugleich vollständige Differenzirung dar: alle drei Componenten, Coracoid, Scapula und Clavicula, sind bei den Kionokrania s. str. vorhanden und erlauben Anknüpfungen an primordiale Vogelbildungen, die in höherer Differenzirung zur Verlängerung der beiden ersten Elemente unter Ausbildung des Coraco-Scapular-Winkels und zur Entstehung der Furcula führten [2]). Ebenso steht das Pubis der Lacertilier embryonalen Stadien des Vogelpubis qualitativ näher als jenes der Crocodilier, bei denen bereits eine andere Bahnen verfolgende Differenzirung (Vorwärtsdrehung, Ausschaltung aus dem Acetabulum) eingetreten ist. Vordere und hintere Extremität der Lacertilier weichen erheblich von den entsprechenden Gebilden der Vögel ab; ihre Configuration weist aber zahlreiche ziemlich primitive Merkmale auf, die nicht allzu weit zurückverfolgt zu einem primordialen Stadium führen dürften, das auch jenem der Vögel Ausgang geben konnte. Dasselbe gilt für das Integument; von allen Abtheilungen der lebenden Reptilien bieten die Lacertilier bei allem Wechsel variabler Differenzirungen solche Gebilde dar, die von den in der Ontogenie repetirten allerersten Anfangsstadien der Gefiederentwickelung relativ am wenigsten weit abstehen; auch die auf ihr Integument bekannten Dinosaurier sind nicht davon ausgenom-

---

[1]) Allein unter den Dinosauriern dürften sich gewisse Formen finden, deren Quadratum dem Schädel gegenüber noch genug Freiheit gewahrt hat, um eventuell zu grösserer (lacertilier-ähnlicher) Beweglichkeit in der Gelenkung mit ihm gelangen zu können. Doch wird man mit viel grösserer Wahrscheinlichkeit die bei den Dinosauriern sich findenden Verbindungen des Quadratum mit dem Schädel von lacertilier-artigen Zuständen ableiten. Hinsichtlich der festen Anchylosirungen bei Crocodiliern, Cheloniern etc. dürfte dagegen kaum die Möglichkeit einer Umbildung in frei articulirende Quadratbeine bestehen.

[2]) Diesen höheren Differenzirungsstadien stehen die Crocodilier und Pterosaurier graduell näher, aber die bei ihnen eingetretene Reduction der Clavicula und die eigenartige Specialisirung ihres Coracoides (namentlich bei den Pterosauriern) macht eine Ableitung des Brustgürtels der Carinaten oder der Struthionidae unmöglich; diese lässt sich nur unter Bezugnahme auf den lacertilen Brustgürtel verstehen. Nicht minder sind gewisse Verhältnisse des M. pectoralis der Vögel (s. diesen) nur unter der Supposition eines bei den Vorfahren der Vögel nach Lacertilierart mit der Clavicula verbundenen Episternum phylogenetisch zu begreifen.

men. In den von mir genauer untersuchten Gebieten der Muskulatur werden die Übereinstimmungen z. Th. schlagend; viele Bildungen der Vögel lassen sich selbst direct auf die Lacertilier zurückführen und nur von ihnen aus verstehen; das Gleiche gilt für die Nervenplexus vieler Formen. Die Gehirne verschiedener höherer Lacertilier geben neben verschiedenen besonderen Specialisirungen doch einen generellen Charakter zu erkennen, der sie unter allen mir sonst bekannten Reptilien-Gehirnen gewissen Entwickelungsstadien des Vogelgehirns am nächsten zu stellen scheint. Auge und Respirationsapparat mit den ersten Ausbildungsstadien der pulmonalen Pneumaticität gewähren gleichfalls interessante Anknüpfungen an frühere Differenzirungsstufen der Vögel. Minder strikt sind dieselben, wie bereits erwähnt, bezüglich der übrigen Organsysteme.

Nach diesen wenigen Ausführungen und Beispielen, die aber leicht vermehrt werden könnten, scheint mir die Annahme nicht zu ferner verwandtschaftlicher Relationen zwischen Lacertiliern und Vögeln auf einer reellen Unterlage zu ruhen. In erster Linie kommen hierbei die kionokranen Lacertilier s. str. [1]) in Frage; die Chamaeleoniden, an die auch von anderer Seite (Mivart, d'Arcy Thompson) gedacht worden ist und die auch einzelne speciellere Parallelen darbieten, stehen ihnen doch in der Summe ihrer Merkmale ferner; in noch höherem Maasse gilt dies wie selbstverständlich für die Amphisbaenoiden. Die Lacertilier sind hierbei die primitiveren, generalisirteren Formen, die in vielen Charakteren ihrer Configuration eine Ableitung des höher entwickelten Vogeltypus gestatten, gleichwohl in anderen nicht minder zahlreichen Zügen ein besonderes Gesicht zeigen, welches die Annahme einer directen Abstammung der Vögel von ihnen verbietet. Die ersten Wurzeln der Vögel dürften jedoch in der grösseren Nähe ihrer Wurzeln von dem gemeinsamen Sauropsidenstamme Ausgang genommen haben.

Auch über die Stellung der Lacertilier ist noch keine Einigkeit erzielt. Dass ihre tiefer stehenden Vertreter nebst den Rhynchocephaliern [2]), Pelycosauriern und Proganosauriern [3]) die primitivsten Typen der Reptilien repraesentiren dürften, ist mir sehr wahrscheinlich. Bei den Einen bieten diese, bei den Anderen jene Charaktere mehr primäre oder mehr secundäre Merkmale dar; eine Auslese der primitivsten Züge aus allen vier Abtheilungen und ihre Vereinigung in einen idealen Typus dürfte uns der Vorstellung von dem noch nicht bekannten gemeinschaftlichen Ahnen der Sauropsiden, d. i. der Reptilien und Vögel, näher bringen. Die Lacertilier möchte ich aber schon auf Grund ihres Brustgürtels und namentlich ihres Quadratum hierbei nicht missen; Letzteres bietet in seiner beweglichen Articulation mit dem Schädel primitivere Verhältnisse dar als der gleiche Knochen bei Rhynchocephaliern und Pelycosauriern.

Die ersten bekannten Rhynchocephalier und Pelycosaurier finden sich in der Dyas, die Proganosaurier bereits im Carbon. Das sind auch die geologischen Perioden, wo muthmaasslich die ersten Vögel zur Differenzirung kamen. Hinsichtlich der speciellen Lacertilier (excl. Rhynchocephalier) differiren die Angaben je nach den taxonomischen Auffassungen ihrer Abtheilungen: rechnet man ihnen die Proterosaurier zu, so finden auch sie sich bereits in der Dyas wohl specialisirt; schliesst man diese in mancher Hinsicht einseitig specialisirte Abtheilung aus, so tauchen Lacertilier s. str. erst am Ende der Trias, vielleicht sogar erst im unteren Jura auf. Bekanntlich sind sie wegen dieses relativ späten palaeontologischen Auftretens auch als Repraesentanten der Caenosaurier den ältereren Reptilien (Palaeosauriern) gegenübergestellt worden (Seeley). Dies würde sich aber auch den oben ausgesprochenen, auf die morphologischen Befunde gegrün-

---

[1]) Im Sinne von Stannius; die betreffende Bezeichnung hat bekanntlich nach Dollo's neueren Funden an Chamaeleo viel von ihrer ursprünglichen Praegnanz verloren.

[2]) Ich lasse hier die Frage völlig offen, ob die Rhynchocephalier eine separate Subclasse der Reptilien bilden oder in selbständigerer Stellung den Lacertiliern einzureihen sind.

[3]) Baur hat bekanntlich die Proganosaurier als primitivste Sauropsiden auf das Cope'sche Genus Stereosternum aus dem brasilianischen Carbon gegründet und Cope stimmt auf Grund weiteren, die bisherige Kenntniss completirenden Materiales dieser Aufstellung vollkommen bei.

deten Anschauungen nicht günstig erweisen. Gleichwohl gebe ich hier dem primitiven morphologischen Verhalten das in erster Linie entscheidende Wort und es ist mir danach nicht zweifelhaft, dass unsere palaeontologische Kenntniss dieser kleinsten und vorwiegend landlebenden Reptilien eine nach ganz lückenhafte ist, dass die ersten Lacertilier s. str. in Wirklichkeit schon in den palaeozoischen Schichten auftraten, dass aber ihre Kleinheit, vielleicht auch ihre damals noch geringe numerische Entfaltung sich der Erhaltung ihrer Reste nicht günstig erwies [1]). Die Zukunft mag lehren, ob diese Supposition richtig ist.

Auf Grund der vorhergehenden Auseinandersetzungen bin ich sonach geneigt, in den Dinosauriern und danach den Crocodiliern, sowie demnächst in den Lacertiliern die relativ nächsten Verwandten der Vögel zu erblicken. Im Winkel zwischen Dinosauriern (resp. den damals wohl noch verbundenen Dinosauriern und Crocodilen) und Lacertiliern mag die Wurzel der Vögel von dem gemeinsamen Sauropsidenstocke abgegangen sein. Zu den Pterosauriern und Cheloniern bestehen auch gewisse genealogische Beziehungen, die ich aber als fernere beurtheilen möchte; das Meiste, was hier zu verbinden scheint, ist isomorpher Art. Eine directe Abstammung von irgend einer der erwähnten Abtheilungen scheint mir ausgeschlossen zu sein; Convergenz-Analogien und Parallelen auf Grundlage von Verwandtschaften mittleren Grades können zu dieser Anschauung verführen, die aber durch die wirklichen Verhältnisse nicht gestützt wird. Ebenso wenig ist die Annahme einer diphyletischen Entstehung der Vögel aufrecht zu erhalten. Die erste Entwickelung des Vogeltypus, mit der Differenzirung einfachster und kleinster Sauropsidenschüppchen zu primitiven Dunengebilden beginnend, mag, wie das bereits Marsh hervorgehoben, in den letzten Abschnitt der palaeozoischen Aera (Carbon, Dyas) gefallen sein. Hinsichtlich der weiteren Ausbildung der Vögel vergl. die früheren Ausführungen (p. 1493 f. und 1562 f.).

Zum Schlusse sei noch eine Frage kurz berührt, die allerdings ausserhalb des morphologischen Gebietes fällt, zu der aber die phylogenetische Entwickelung der Vögel auffordert. Ich meine die Ausbildung der Warmblüter aus früheren Kaltblütern. Preyer's interessanter Fund (1885) von der relativ späten ontogenetischen Ausbildung des wärme-regulirenden Mechanismus bei den Warmblütern, insbesondere bei dem Vogelembryo, sowie die Ausführungen Owen's (1866) über die Haematotherma und Haematocrya und die Speculationen Seeley's (1866) über die Warmblütigkeit der Pterosaurier regen mich namentlich dazu an. Selbstverständlich handelt es sich in dem Folgendem nicht um neue thermogenetische Untersuchungen, sondern lediglich um die Anwendung der bekannten physiologischen Resultate und um einige aus ihnen gezogene Folgerungen.

Es erscheint zunächst zweckmässig, dem mit dieser Frage minder Vertrauten einige an die physiologischen Lehrbücher anknüpfende elementare Auseinandersetzungen über thierische Wärme zu geben.

Nach den Lehren der Physiologie ist bekanntlich jedes Thier im Stande, Wärme zu erzeugen, sei es durch chemische Processe (vornehmlich durch Oxydation seiner Bestandtheile, aber auch durch chemische Umsetzungen anderer Art), sei es durch gegenseitige Reibung seiner einzelnen Organe und der elementaren Bestandtheile derselben. Je weniger mechanische Arbeit hierbei geleistet wird, desto mehr Wärme wird frei. Alle activen Gewebe der Thiere — in der Folge

---

[1]) Es würde sonach hier ein in gewissem Sinne dem der Charadriiformes ähnliches Verhalten vorliegen; Diese waren auch als generalisirte Typen zu beurtheilen, wurden aber bisher in den älteren Schichten, welche bereits viel höher specialisirte Formen darbieten, noch nicht gefunden.

beschränke ich mich auf die Wirbelthiere — sind Wärmebildner, der Schwerpunkt der Wärmeproduction fällt aber auf die sich contrahirenden Muskeln und die secernirenden Drüsen; über den graduellen Antheil des Nervensystemes sind die Ansichten noch sehr getheilt. Dem entsprechend wird, um vom Nervensystem abzusehen, während der Verdauung und während lebhafter und ausdauernder Muskelactionen die meiste Wärme erzeugt. Man wird somit je nach dem grösseren oder geringeren Volumen und je nach der kräftigeren oder schwächeren Leistungsfähigkeit der motorischen und secretorischen Organe auf ein höher oder geringer entwickeltes Vermögen der thierischen Wärmebildung schliessen dürfen. Andauernde Muskelcontraction, insbesondere wenn sie verhindert ist, sich in Bewegung umzusetzen, producirt anhaltend Wärme.

Dieser Wärmeerzeugung im Organismus, die auch bei Eiern und Embryonen nachgewiesen worden ist (vergl. namentlich F. von Baerensprung, Veit und Preyer), steht eine Wärmeabgabe an die Umgebung, welche in der Regel von geringerer Temperatur als das in ihr befindliche Thier ist, gegenüber. Sie kann durch Ausstrahlung an die kältere Luft, durch directe Leitung an die mit dem Körper äusserlich oder innerlich (Digestions- und Respirationswege) in Verband gebrachten kälteren Stoffe, endlich durch Verdunstung von der Oberhaut (Schweisssecretion) oder Schleimhaut aus erfolgen. Der Schwerpunkt fällt hierbei auf die Ausgaben von der Haut, demnächst auf die Verdunstung von der Lunge; geringer ist der Antheil der Wärmeüberleitung an die kälteren (luftförmigen oder festeren) Ingesta in die Athmungs- und Verdauungsorgane [1]). Je grösser danach die relative Hautoberfläche, sowie die Schnelligkeit der Athmungsfrequenz und die Ausdehnung der Respirationsschleimhaut, desto grösser die Ausgaben. Kleinere Thiere haben dem entsprechend bei ihrer im Verhältniss zur Körpervolumen relativ grösseren Oberfläche eine relativ beträchtlichere Wärmeabgabe als grössere. Ebenso vermittelt bei kleinen Thieren die schnellere Ein- und Ausathmung eine verhältnissmässig bedeutendere Ausgabe. Fernerhin liegt aber auch der Schluss nahe, dass hochpneumatisirte Thiere ein grösseres Quantum von Wärme abgeben werden als gleich grosse aber minder pneumatisirte Thiere; darüber wird noch weiter unten zu sprechen sein.

Bei allen diesen Vorgängen spielt das Blut die bedeutsame Rolle sowohl als Ernährer der Wärme producirenden Organe als auch als Vermittler zwischen der Wärmeproduction und der Wärmeabgabe. Je mehr und je besseres (d. h. nährfähigeres) Blut innerhalb normaler Grenzen den betreffenden thermogenen Organen (Muskeln, Drüsen etc.) zufliesst, desto günstiger werden auch die Verhältnisse für die Wärmeerzeugung liegen. Indessen bietet dieser Theil der Thermophysiologie noch erhebliche experimentelle Schwierigkeiten dar; selbst die Untersuchungen über die Schnelligkeit des Blutstromes bei den verschiedenen Thieren sind von einem Abschlusse noch weit entfernt. Die Pulsfrequenz scheint in der Regel um so grösser zu sein, je kleiner das betreffende Thier ist, doch werden auch belangreiche Ausnahmen angegeben. Die Vermittelung zwischen den wärmebildenden, wärmeempfangenden und wärmeausgebenden Theilen des Organismus wird zum kleineren Theile durch directe Überleitung, zur Hauptsache durch das von den ersteren nach den letzteren strömende Blut hergestellt; die Schnelligkeit und Menge des circulirenden Blutes ist hierbei von ausschlaggebender Bedeutung.

Bei niedrigen Wirbelthieren ist die Körperwärme für gewöhnlich mehr oder minder von der Temperatur der Aussenwelt abhängig. Der Körper producirt und verausgabt gewisse Wärmemengen, die sich einigermaassen das Gleichgewicht halten, und erhebt sich in seiner Temperatur nicht oder nur wenig über diejenige der umgebenden Luft; mit steigender Aussentemperatur wächst, mit sinkender fällt auch die Körperwärme. Diese Thiere bezeichnet man als Kaltblüter (Haematocrya, poekilotherme Thiere); die Fische, Amphibien und Reptilien werden ihnen zugerechnet.

---

[1]) Beim Menschen stellt Helmholtz diese Vertheilung bekanntlich folgendermaassen zusammen: Strahlung, Leitung und Verdunstung von der Haut: 80.1 %; Verdunstung von der Lunge: 14.7 %; Erwärmung der Darmingesta: 2.6 %; Erwärmung der Athemluft: 2.6 %.

Doch ist nicht ausser Acht zu lassen, dass solche Kaltblüter unter Umständen die umgebende Lufttemperatur in erheblicherem Grade an Eigenwärme übertreffen können. So wurde z. B. vorübergehend in gewissen Fällen ein maximales Plus der Eigenwärme (gegenüber der Aussenwärme) von 4—5½° bei Amphibien und von 4—8° bei Reptilien gefunden [1]; am auffallendsten zeigte sich die Erhöhung der Körpertemperatur über die umgebende Lufttemperatur in dem mehrfach untersuchten Falle des brütenden Python-Weibchens (Lamarre-Picquot, Valenciennes, Sclater, Forbes), wo dieselbe, vermuthlich in Folge tonischer Muskelcontraction, wochenlang erhöht blieb [2] und selbst zu recht hohen Maximis über die Lufttemperatur anstieg [3].

Diese vorübergehenden Erhöhungen der Körperwärme über die Temperatur des umgebenden Mediums werden bei den höheren Thieren in bleibender Weise ausgebildet; der Mechanismus der Wärmeproduction und Wärmeausgabe regelt sich hier so, dass immer ein mehr oder minder beträchtlicher Überschuss an Eigenwärme resultirt und in grösserer oder geringerer Constanz bei allen Schwankungen der äusseren Temperatur gewahrt bleibt. Diese Thiere nennt man Warmblüter (Haematotherma, homoeotherme, idiotherme Thiere); die Vögel und Säugethiere gehören ihnen an.

Bei dieser Wärmeregulation muss dafür gesorgt werden, dass eine Wärmeproduction stattfinde, welche um so höhere Leistungen vollbringt, je niedriger die Aussentemperatur wird; zugleich erscheint es aber auch zweckmässig, dass nach Möglichkeit für die Erhaltung der producirten Wärme im Körper resp. für die Verminderung der Wärmeausgabe gesorgt werde, damit der Organismus nicht nutzlos für die Erzeugung von schnell wieder ausstrahlender Wärme angestrengt werde.

Wie bereits oben angegeben, kommt der Hautoberfläche bei der Wärmeausgabe die überwiegende Bedeutung zu; für den Wärmeschutz des Körpers wird somit am besten durch die Ausbildung eines Haar- oder Federkleides oder einer dickeren subcutanen Fettschichte gesorgt. Thiere in wärmeren Klimaten besitzen im Grossen und Ganzen ein dünneres Kleid oder ein geringeres resp. selbst minimales Quantum von Fett unter der Haut, während dagegen in den kälteren Klimaten Beides in der Regel zunimmt; es ist hinreichend nachgewiesen, dass dieselbe Art je nach der geographischen Vertheilung in den verschiedenen Breitegraden und je nach den Jahreszeiten einen entsprechenden Wechsel zeigen kann (Winter- und Sommerkleid, Fettreichthum und Fettarmuth etc.). Auch vermag die auf Haare und Federn einwirkende Hautmuskulatur insofern, als sie durch Aufrichten oder Niederlegen derselben die Wärmedecke lockerer oder dichter macht, einen gewissen regulirenden Einfluss auszuüben. Bei kleineren Thieren ist in höherem Grade als bei grösseren für einen solchen Schutz zu sorgen; sie besitzen auch bekanntlich meistens ein dichteres Haar- oder Federkleid als diese, doch nicht ohne viele Ausnahmen, die im Detail wenigstens theilweise unschwer zu erklären sind, auf die aber bei ihrer specielleren Bedeutung hier nicht eingegangen werden kann. Der Mensch hat sein natürliches Kleid grösstentheils verloren; künstliche, mit einem verschieden grossen Grade von Vernunft ausgelesene ersetzen dasselbe.

Der Schwerpunkt bei der Wärmeregulation liegt aber nicht in jenen mehr passiven Schutzvorrichtungen, sondern in der activen, vornehmlich mit der secretorischen Thätigkeit der Drüsen und der motorischen Leistung der Muskeln einhergehenden Wärmeproduction. Eine reichlichere und oft stattfindende Nahrungszufuhr sorgt für genügende Drüsenarbeit und zugleich für Vermehrung des Blutes, eine erhöhtere Athmungsthätigkeit für die bessere Qualität des Letz-

---

[1] Proteus 5.6° C., Rana 4.5°; Testudo 3.9°, Lacerta 7.3°, Anguis 8.1°, Vipera 6.3°.

[2] Doch nicht ohne erhebliche Schwankungen. Valenciennes fand während 8wöchentlicher Beobachtungen als Maximum der absoluten Körpertemperatur 41.5°, als Minimum 28°, Forbes während 5 Wochen das Maximum von 33.8° und das Minimum von 29.9° C.

[3] Bis zu 21.5° in dem Falle von Valenciennes, nur bis zu 9.3° in dem von Forbes.

teren; es ist klar, dass diese Wechselwirkung dem ganzen Organismus und der Wärmeerzeugung nach mannigfachen Seiten hin zu Gute kommt. Warmblüter essen im Ganzen mehr und in kleineren Intervallen als Kaltblüter, besitzen im Grossen und Ganzen eine grössere verdauende Darmoberfläche und ein ansehnlicheres Volumen verdauender Drüsen und haben zugleich eine höhere Athmungsfrequenz und wiederum sind es die kleinen Thiere unter ihnen, bei denen die respiratorische Function ein schnelleres Tempo zeigt; erhöhte Thätigkeit und Wärmeproduction vergrössert zugleich diese Frequenz und macht damit vermehrte Nahrungseinnahme nothwendig. Noch bedeutsamer als die Drüsenarbeit ist diejenige der ein viel grösseres Volumen im Körper einnehmenden Muskeln. Im lebenden Körper sind die Muskeln stets in einer gewissen Spannung, die schwer von der igentlichen Contraction abzugrenzen ist; auch bei ruhig stehendem oder sitzenden Körper befindet sich ein ziemlich erhebliches Quantum von Muskulatur in Contraction; mit den Bewegungen nehmen die sich contrahirenden Muskelgruppen zu, die Muskelarbeit wächst in noch höherem Grade [1]) und damit combiniren sich zugleich höhere Wärmeproduction, Athmungs- und Pulsfrequenz mit ihren gegenseitigen Wechselwirkungen. Warmblüter setzen nachgewiesener Maassen ihre Muskulatur häufiger und andauernder in Thätigkeit als Kaltblüter und können demgemäss ein grösseres Quantum von Wärme produciren.

Die Erniedrigung der Aussentemperatur wirkt aber zugleich als Reiz, nicht allein auf die Hautoberfläche, sondern auch reflectorisch auf die Muskelthätigkeit (Pflüger); durch sie wird zugleich das Nahrungsbedürfniss gesteigert und die gefässverengende Muskulatur der peripheren Gefässe zur Contraction gebracht. Kälte erhöht somit die Wärmeproduction und erniedrigt zugleich die Wärmeausgabe. Ungekehrt vermindert Erhöhung der Temperatur bei den Warmblütern die Muskelarbeit und den Stoffumsatz, erweitert die peripheren Gefässe, vermehrt die Athmungsfrequenz und die Schweissecretion; sie setzt somit die Wärmebildung herab, erhöht aber die Ausgabe der Wärme durch Ausstrahlung, Ausathmung und Verdunstung. Zu diesen mehr unwillkürlichen resp. instinctiven Regulationsmitteln kommen noch willkürliche durch einen geringeren und grösseren Grad von Überlegung resp. Intelligenz geleitete hinzu; der Mensch leistet darin das Höchste, jedoch nicht zu Gunsten der exacteren Leistung der unwillkürlichen Regulation.

Dass bei diesen Regulationen nervöse Einflüsse geltend sein müssen, ist zweifellos; über die speciellere Natur derselben herrscht aber keine Übereinstimmung unter den Autoren; auch der Sitz jener nervösen Regulationen ist noch nicht endgültig aufgeklärt. Manche Autoren identificiren die betreffenden Nervenbahnen mit denen der secretorischen, motorischen und vaso-motorischen (resp. vaso-dilatatorischen) Nerven, andere glauben die Existenz besonderer calorischer Nerven nachgewiesen zu haben. Auch das Wärmecentrum wird bald in die Medulla spinalis, bald in den hinteren, bald in den vorderen Abschnitt der Grosshirns verlegt und hierbei bald von erregenden, bald von moderirenden calorischen Centren mit stärkeren oder schwächeren Gründen gesprochen; neuere Untersuchungen (Aronsohn und Sachs) machen die Betheiligung des Grosshirnes [2]) hierbei sehr wahrscheinlich. Dass Meiste bleibt jedoch noch zu thun.

Die auf diese Weise erhaltene Körpertemperatur der Warmblüter bietet je nach der Thierart abweichende Grade dar. Sehr im Allgemeinen und nicht ohne mehrfache Ausnahmen lässt sich behaupten, dass grosse Thiere eine etwas niedrigere Körperwärme haben als kleine. Der Mensch und die meisten grösseren Säugethiere besitzen zwischen 36.5 und 37.5 sich bewegende Tempe-

---

[1]) Einige Autoren heben auch hervor, dass das Verhältniss der rothen Muskelfasern zu den blassen bei den Warmblütern ein relativ günstigeres ist als bei den Kaltblütern. Diese Beziehung scheint mir aber noch nicht genügend durchgearbeitet zu sein.

[2]) Medialer Theil des Corpus striatum (Nodus cursorius Nothnagel) und benachbartes basales Marklager und basale Rinde bei Kaninchen, Hunden und Meerschweinchen.

raturen und scheinen bis zu 35.5 und selbst 34.5 zu sinken und bis zu 40° zu steigen [1]; bei kleineren Säugethieren werden Werthe von 37.0—41.5 angegeben [2]. Höchst bemerkenswerthe Ausnahmen bilden die unter den lebenden am tiefsten stehenden Mammalia, die Monotremen, deren mittlere Temperatur viel tiefer liegt als diejenige der höheren Säugethiere [3]. Nach mehrfachen Beobachtungen zu schliessen, zeichnen sich die arktischen Thiere durch relativ recht hohe Körpertemperaturen aus; andere Autoren geben den tropischen Formen in dieser Hinsicht den Vorzug. Hier müssen die Beobachtungen noch vervielfältigt werden. Die Vögel zeigen im Ganzen eine höhere Körperwärme [innerhalb der Grenzen 38.0 bis 44.5, bei den meisten 40.5 bis 43.0 [4]], welche mit der Höhe der genealogischen (systematischen) Stellung und der Kleinheit des Körpers zuzunehmen scheint. Doch auch hier reichen die Angaben noch nicht für sichere Verallgemeinerungen aus.

Die Wärmeregulation scheint bei keinem Warmblüter eine so vollkommene zu sein, dass auch unter normalen Verhältnissen eine ganz constante Temperatur festgehalten wird. Der Mensch besitzt Tagesschwankungen von ca. 1°, die sich meist mit einer gewissen Regelmässigkeit wiederholen, aber auch abändern können; auch gewisse Variirungen unter dem Wechsel des Klimas, der Aussentemperatur überhaupt, der Arbeit des Organismus etc. werden angegeben. Bei Kindern ist dieser Wechsel und diese Abhängigkeit von den veränderlichen äusseren Einflüssen grösser, bei Embryonen noch erheblicher; Preyer hat gezeigt, dass noch kein Embryo der Warmblüter einen wärmeregulirenden Mechanismus besitzt und dass dieser sich erst bei den eben geborenen Säugethieren und den eben ausgeschlüpften Vögeln ganz allmählich nach der Geburt ausbildet. Der successive ontogenetische Übergang vom poekilothermen zum idiothermen Stadium ist damit demonstrirt.

Abnorme Zustände können die Wärmeproduction erheblich vermehren (Fieber) oder vermindern (gewisse psychische Erkrankungen); dann entstehen Temperaturen, welche die mittleren in verschiedenem Grade überschreiten oder hinter ihnen zurückbleiben. Auch der Mechanismus der Wärmeausgabe ist hierbei in der Regel mehr oder minder stark alterirt. Nicht minder vermögen gewisse Gifte (Narcotica), extreme Aussentemperaturen etc. die Körpertemperatur zu erhöhen oder herabzusetzen oder die Wärmeregulation zu verändern (vergl. u. A. Rumpf, Mosso etc.). In diesen Fällen kommt es auch zu pathologischen Verhältnissen, welche zum Theil und in mancher Hinsicht an poekilotherme Zustände erinnern. Der Vergleich mit dem normalen Verhalten kann dann sehr instructiv werden, um die grossen Vortheile der Homoeothermie zu zeigen.

Auch bei Säugethieren, namentlich den kleineren, sowie bei Vögeln, wechselt die Körpertemperatur und zwar meistens innerhalb weiterer Grenzen als beim gesunden erwachsenen Menschen. Bei Säugethieren wurden Differenzen von 2.5—4.5° (Lepus cuniculus, Vulpes, Ovis), bei Vögeln solche von 2.5—3.5° (Diomedea, Gallus, Pavo, Passer) beobachtet; genauere und in grösseren Umfange durchgeführte Messungen sind mir nicht bekannt geworden. Die methodische Untersuchung der nahezu kaltblütigen Monotremen, vielleicht auch der kleineren Marsupialier, Edentaten, Rodentia und Insectivoren dürfte in dieser Hinsicht wohl bedeutsame Resultate erhoffen lassen.

---

[1] So bei Phocaena communis 35.6 (Broussonet), bei Cervus alces 34.5 (J. Davy); dagegen bei Balaena mysticetus 38.8 (Scoresby) und bei Manatus 38.9—40.0 (Martine).

[2] Vergl. die bei H. Milne Edwards gegebene Tabelle. Maximale Werthe (40.0—41.5) erreichen Lepus und Capra (bis 40.0 C.), Lupus und Ovis (bis 40.5), Vulpes (bis 41.5).

[3] Miklucho-Maclay fand bei Echidna hystrix 28.0°, bei Ornithorhynchus 24.8° als mittlere Körpertemperatur.

[4] Anseres zeigen Temperaturen von 41.0—43.9, Procellariidae von 38.0—41.4, Laridae und Alcidae von 40.1—42.3, Fulica von 40.5, Totanus von 40.5, Columbae von 41.8—42.9, Gallidae von 39.4—43.9, Psittacus von 41.1, Accipitres von 40.2—43.1, Strix von 41.4, Passeres von 41.0—44.5. Controlirende Untersuchungen dieser ebenfalls H. Milne Edwards entnommenen Angaben sind sehr wünschenswerth.

Die meisten genauer darauf untersuchten Warmblüter gehen unter steter Herabsetzung der Athem- und Pulsfrequenz und der sonstigen Leistungen des Organismus, sowie unter komatösen Erscheinungen zu Grunde, wenn eine gewisse Grenze der Temperaturerniedrigung der umgebenden Medien erreicht wird und die Wärmeproduction nicht mehr ausreicht, den Verlust der Wärme einigermaassen zu ersetzen; die Grenze, bis zu welcher die Körpertemperatur hierbei sinken kann, scheint zwischen 25°—18° zu schwanken [1]). Gewisse Säugethiere (mehrere Insectivora, Rodentia und Chiroptera, Meles, Ursus, vermuthlich aber noch mehrere andere tiefer stehende Gattungen), meistens, aber nicht immer, Thiere mit ziemlich kleinem Gehirn, vertragen jedoch eine grössere Kälte, fallen aber dann in jenen Zustand, den man Winterschlaf nennt und der sich durch eine ausserordentliche Verminderung der Eigenwärme und der Leistungen des Organismus kennzeichnet. Winterschlafähnliche Zustände können auch eintreten, wenn man gewisse tropische oder subtropische Formen (z. B. Centetes) in ein gemässigtes Klima bringt, und umgekehrt können Winteschläfer unserer oder der arktischen Breiten durch ein Versetzen in heissere Gegenden am Winterschlafe verhindert werden. Ein sicher beglaubigtes Vorkommen von Winterschläfern unter den Vögeln ist nicht bekannt; zahlreiche Vögel wandern dafür beim Eintritt der kälteren Jahrerzeit in wärmere Breiten aus. Winterschlafende Thiere nähern sich in mannigfacher Hinsicht den Kaltblütern resp. zeigen ein noch tieferes Herabsinken der vitalen Processe. Manche Autoren (Quincke u. A.) haben sie darum auch mit gutem Grunde direct den Poekilothermen verglichen; ebenso hat man in den Fällen, wo es durch besonderes Experimentiren gelang, ähnliche Zustände zu erzeugen, von »künstlicher Kaltblütigkeit« gesprochen.

Diese kurze Skizze dürfte zur Genüge darthun, erstens, dass von den beiden Zuständen der Poekilothermie und Homoeothermie der erstere auf Grund der Ontogenie und der vergleichenden Physiologie als der tiefere und primitivere, der letztere als der secundäre und höhere aufzufassen ist, zweitens, dass die Grenze zwischen Kalt- und Warmblütern keine scharfe ist, dass vielmehr einerseits gewisse Reptilien unter besonderen Umständen warmblütige Temperaturen erzeugen und längere Zeit hindurch festhalten können und dass andererseits die Monotremen sich über die mittlere Körperwärme der Kaltblüter kaum oder nur wenig erheben und dass gewisse andere meistens auch ziemlich tief stehende Säugethiere sich nach Art der Kaltblüter niedrigeren Temperaturen anzupassen vermögen, womit sie zugleich auch auf ein tieferes Niveau ihrer Lebensfunctionen herabsinken.

Daraus ergiebt sich für den Descendenz-Theoretiker beinahe von selbst der phylogenetische Schluss, dass sämmtliche Warmblüter aus Kaltblütern hervorgegangen sind. Die Vögel entwickelten sich aus den primitiven poekilothermen Sauropsiden unter successiver Heranbildung ihrer Idiothermie; die Säugethiere knüpften an primitive kaltblütige Proto-Reptilien (Sauro-Mammalia Baur) an und erhoben sich erst nach und nach zu dem Range von Warmblütern. Dass die Möglichkeit einer bereits zur Ausbildung gebrachten Warmblütigkeit bei extincten Reptilien (Pterosauriern) wenigstens nicht ohne Weiteres abzuweisen sei, wurde bereits oben (p 1626 f.,) betont.

Unter welchen morphologischen Umwandlungen und auf welche Weise mag dieser Process erfolgt sein?

Ein Vergleich der kaltblütigen Reptilien und der warmblütigen Vögel und Säugethiere ergiebt (von anderen zu der Körperwärme in keinem Verhältnisse stehenden Verschiedenheiten abgesehen) folgende morphologische Differenzen:

---

[1]) Horvath giebt 19° an.

Reptilien.	Vögel und Säugethiere.
1. Hautbekleidung mit Schuppen oder Schildern.	1. Hautbekleidung mit Federn oder Haaren; bei Mangel der Letzteren in der Regel eine dicke subcutane Fettschichte.
2. Einfacher entwickelte Lunge [1]).	2. Höher ausgebildete Lunge; bei den Vögeln mit pneumatischen Anhangsgebilden [1]).
3. Meist nicht oder ungenügend geschiedene Herzventrikel resp. unvollkommen gesonderte abführende Gefässe (Aorta, A. pulmonalis) [2]). — Paarige Aorten (1—2 Paar Aortenbogen), die im abdominalen Bereiche zu einer unpaaren Aorta zusammenfliessen [3]). — Grössere und minder zahlreiche rothe Blutkörperchen.	3. Vollkommen gesonderte Herzventrikel und grosse Arterien des Körper- und Lungenkreislaufes. — Ein rechter (Aves) oder linker (Mammalia) Aortenbogen. — Kleinere und zahlreichere Blutkörperchen.
4. Kleines und schmales Gehirn, besonders im Vorderhirnbereiche [4]).	4. Ansehnlicher entwickeltes Gehirn und namentlich Vorderhirn (bei den höheren Formen).

Dazu kommt noch die Differenz in der Ausdehnung der verdauenden Darmoberfläche und der Grösse der zum Digestionsapparate gehörenden Drüsen, vielleicht auch der quantitative Unterschied in der Vertheilung der rothen und weissen Muskelfasern, welche Verhältnisse in der Hauptsache zu Gunsten der Warmblüter zu liegen scheinen. Die allgemeine physiologische Bedeutung dieser Verhältnisse leuchtet ein und wurde auch bereits oben hervorgehoben; doch bedarf es noch einer ausreichenderen Fundirung der thatsächlichen Grundlagen, ehe die speciellere Behandlung mit grösserem Erfolge an sie herantreten kann. Ich verzichte deshalb auch zunächst auf die Betrachtung dieser letzterwähnten Beziehungen und halte mich an die in der obigen kleinen Tabelle mitgetheilten vier Differenzpunkte.

Es ist zugleich ersichtlich, dass für diese Unterschiede zwischen den Reptilien auf der einen und den Vögeln und Säugethieren auf der anderen Seite im Grossen und Ganzen eine entsprechende ontogenetische Parallele existirt [5]), dass somit bei den Ersteren graduelle Zustände bestehen bleiben, welche von den Letzteren durchlaufen werden.

---

[1]) Bei einzelnen Lacertiliern mit beginnender Luftsackbildung, die wahrscheinlich bei vielen Dinosauriern und den meisten Pterosauriern in der Weise wie bei den Vögeln zu einer höheren Pneumatisirung des Körpers ausgebildet war.

[2]) Die Ventrikel sind bei gewissen höheren Lacertiliern und bei den Crocodiliern nahezu oder ganz gesondert, doch besteht bei den Crocodiliern noch die Communication des Truncus arteriosus aorticus und pulmonalis (Foramen Panizzae).

[3]) Bei den Cheloniern und namentlich Crocodiliern bereits mit beginnender Verengerung im distalen Abschnitte des linken Aortenbogens vor der Vereinigung mit dem rechten.

[4]) Die Pterosaurier besassen ein ansehnlicheres, dem der Vögel an relativer Grösse nahe kommendes Gehirn.

[5]) 1. Die Bildung der Federn und Haare beginnt mit kleinen Hauterhebungen, welche an gewisse Integumentverhältnisse bei niederen Reptilien erinnern. — 2. Die feinere bronchiale Verzweigung und die damit Hand in Hand gehende Vergrösserung der Lungenoberfläche bei den Vögeln und Säugethieren knüpft an einfachere Zustände in der Lungenentwickelung an. — 3. Der Kreislauf der höheren Thiere legt sich nach Art desjenigen der niedrigeren Thiere mit einfacher Kammer, einfachem Truncus arteriosus und paarigen Aortenbogen an, um erst secundär die Scheidung der Kammern und des Truncus arteriosus, sowie die Rückbildung des linken oder rechten Aortenbogens zu vollziehen; die Blutkörperchen der Warmblüterembryonen sind meistens grösser als beim Erwachsenen und damit mehr mit der Grösse derjenigen bei den kaltblütigen Reptilien übereinkommend. — 4. Das Gehirn der Warmblüter steht anfangs in mancher Hinsicht auf der Entwickelungsstufe desjenigen der Reptilien und gewinnt erst allmählig in der höheren Ausbildung seines Vorderhirns einen grösseren Vorsprung vor diesem. Doch ist hierbei mit vielen cänogenetischen Verhältnissen in der Ontogenie zu rechnen.

1. Von den angeführten Differenzpunkten bezieht sich der zuerst notirte auf den geringeren oder grösseren Hautschutz. Es begreift sich von selbst, dass bei den Vorfahren der Vögel und Säugethiere in dem Maasse, als ihre Hauterhebungen zahlreicher, dichter und complicirter wurden, in zunehmendem Grade für die Erhaltung einer den Körper umhüllenden und von ihm erwärmten Luftschichte gesorgt wurde, welche zugleich Wärmeausgabe von Seite der Hautoberfläche beschränkte. Diese Einrichtung, mit kleinen und anspruchslosen Anfängen beginnend, bewährte sich im Kampfe um das Dasein und wurde damit nach und nach zu immer grösserer Vollkommenheit herangezüchtet und ausgelesen. Die Vögel dürften in dieser Beziehung die relativ höchste Differenzirungsstufe erreicht haben; ihre Eigenwärme und ihre motorische Leistungsfähigkeit ist auch im Ganzen grösser als die der Säugethiere. Übrigens besteht zwischen Kalt- und Warmblütern keine absolute Differenz hinsichtlich des Hautschutzes. Einerseits ist bei den grossen Formen der Cetacea, Pachydermata und Proboscidea das Haarkleid wenig oder kaum entwickelt, wobei eine dicke Haut oder subcutane Fettschichte compensirend eintritt, andererseits besitzen Crocodile, Dinosaurier, Chelonier etc. einen mehr oder minder mächtigen Hautpanzer, der mit Rücksicht auf den Wärmeschutz wohl nicht Geringeres leisten mag, als die dicke Haut der genannten Mammalia. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass namentlich die Riesen unter den Dinosauriern die producirte Wärme in ihrem massigen Körper lange Zeit hindurch constant erhalten konnten und damit niederen Zuständen der Warmblütigkeit nahe kamen. Ob die Pterosaurier warmblütig waren oder nicht, ist noch ebenso wenig endgültig beantwortet, wie das Verhalten ihres Integumentes.

2. Der Zusammenhang des Respirationssystemes mit dem Wärmemechanismus ist kein so vollkommener. Doch darf man annehmen, dass mit der höheren Ausbildung der Lunge die Qualität oder Ernährungsfähigkeit des Blutes und der Stoffumsatz wachsen und dass die Bedingungen für die Wärmeproduction günstigere werden; andererseits aber gestattet eine grössere respiratorische Fläche eine grössere Wärmeausgabe. Jedenfalls dürfte mit der Zunahme respiratorischer Functionen eine grössere Regsamkeit in den Wärmehaushalt kommen. Dem entspricht das morphologische Verhalten bei Kalt- und Warmblütern.

Ein Punkt verdient speciellere Beachtung: die von den Lungen ausgehende Pneumatisirung des Körpers. Dieselbe findet sich bekanntlich in beginnender Entwickelung bei gewissen Lacertiliern, in höherer und mehr vollkommener Ausbildung bei Vögeln; bei den extincten Dinosauriern, namentlich aber den Pterosauriern scheint sie auch eine mehr oder minder grosse Verbreitung und Entfaltung besessen zu haben. Doch giebt es auch Vögel und Dinosaurier, namentlich geologisch ältere und primitivere, sowie kleine Formen, wo sie noch nicht oder nur ganz unvollkommen ausgebildet ist, vermuthlich war dies auch bei den Anfängen der Pterosaurier der Fall. Den Säugethieren geht sie ab. Jedenfalls genügt die bisherige Kenntniss, um zu schliessen, dass die betreffende Pneumaticität bei jeder dieser verschiedenen Abtheilungen gesondert und erst allmählig zur Ausbildung kam. Hier wie dort werden festere Massen durch Lufträume ersetzt, wird Material erspart und für Leichtigkeit des Körpers gesorgt. Wir sehen deshalb auch, dass die kleineren und muskelkräftigeren Flieger dieselbe nur wenig oder gar nicht entfaltet haben, weil die Kraft ihrer Muskulatur genügt, um mittelst der Schwingen den compacten aber kleinen Körper in die Luft zu heben und da zu bewegen, dass dagegen die grossen und relativ nicht muskelstarken Schweber, die sich auch viel in die höheren und dünneren Regionen der Luft erheben, eine hochentwickelte Pneumaticität besitzen. Ähnliches mag auch für die Pterosaurier gegolten haben. Dass aber diese Pneumatisirung des Körpers nicht lediglich der Flugthätigkeit dient, beweisen die Ratiten und Dinosaurier; indessen ist bei den Ersteren sehr wohl daran zu denken, dass ihre Pneumaticität wenigstens zum Theil noch aus jener Zeit stammt, wo die einstmaligen Vorfahren der Ratiten noch grosse fliegende Vögel waren, und nun bewahrt resp. in gewissen Fällen noch weiter ausgebildet wurde, weil sich für die schnellen Laufbewegungen

ein leichter Körper von Vortheil erwies [1]). Bei den Dinosauriern kam die Pneumaticität jedenfalls völlig unabhängig von irgend welcher aeronautischen Fähigkeit (die hier niemals zur Ausbildung gelangte) zur Entwickelung, zu dem in einer sehr wechselnden Weise, bei Einzelnen (z. B. den Coeluria) selbst in höherem Grade als bei den meisten Pterosauriern und Vögeln, ohne dass wir z. Z. bestimmen können, welcher speciellen locomotorischen Function sie sich günstig erwies. Hier spielt die Ersparniss an Bildungsmaterial wohl die Hauptrolle [2]). Mir scheint aber, dass in vielen der angeführten Fälle der Pneumatisirung des Körpers noch eine gewisse nebensächliche, aber doch nicht ganz zu unterschätzende Bedeutung thermogener Natur zukommt. Bereits Seeley hat früher (1866) hervorgehoben, dass die Pneumaticität der Pterosaurier ein Kennzeichen schneller Athem- und Pulsfrequenz sei und auf Warmblütigkeit schliessen lasse, und auch neuerdings (1888) darauf hingewiesen, dass überhaupt der Luftgehalt nichts mit dem Flugvermögen zu thun habe, sondern als ein Charakter der Einheit im Plane der vitalen Organe mit Rücksicht auf die Respiration aufzufassen sei [3]). Diesen Anschauungen kann ich ganz im Allgemeinen zustimmen; im Speciellen weicht meine Auffassung von ihnen ab. Dass ich hier keine Einheit in der Entstehung, sondern parallele (natürlich in einer ganz allgemeinen Einheit des morphologischen Bauplanes der Respirationsystemes wurzelnde) Entwickelungsvorgänge erblicke, habe ich bereits betont; aber auch die Relationen zur Warmblütigkeit möchte ich in anderer Weise beurtheilen. Mir scheinen die Luftsackbildungen, namentlich da, wo sie sich in grösserer Ausdehnung in das Skelet und interstitielle Bindegewebe verbreiten, keine bemerkenswerthe Rolle für den respiratorischen Gaswechsel zu spielen, somit auch nicht activ für Vermehrung der Wärmeproduction in Frage zu kommen; wohl aber bilden sie ein den Körper durchziehendes Canalsystem, welches mit der Aussenluft communicirt und vortrefflich geeignet ist, die barometrischen und thermometrischen Differenzen zwischen dem Körper und den umgebenden Medien auszugleichen. Wie betont, ist die Pneumaticität sowohl bei den grösseren und sich zum Theil hoch erhebenden Fliegern, als auch bei den schnelleren Läufern unter den Ratiten am besten entwickelt [4]). Beide Arten von Bewegung sind mit grosser Muskelanstrengung [5]) und damit Wärmeproduction verbunden, welche bei dem ansehnlichen Körpervolumen und dem gut ausgebildeten Hautschutze der betreffenden Vögel vielleicht nicht in ausreichender Weise auf den gewöhnlichen Ausfuhrwegen ausgeglichen werden und somit eine Überhitzung und einen Überdruck im Körper herbeiführen dürfte, wenn nicht die den Körper durchsetzenden, mit gut leitender und leicht beweglicher Luft erfüllten Hohlräume gestatteten, den Überschuss an Wärme und Spannung leicht zu entfernen.

Über den Modus und Causalnexus der ersten Ausbildung der Pneumaticität kann man nur Vermuthungen hegen. Es liegt nahe daran zu denken, dass ihre Entstehung einige Analogie mit derjenigen des Lungenemphysems hatte: wie jenes in den meisten Fällen durch übermässige und anhaltende inspiratorische und expiratorische Anstrengungen bei minder beweglichem Thorax veranlasst wird, so mögen auch hier die ungewöhnlich hohen Ansprüche an die Lungen (mit denen sich auch, namentlich bei den höheren Formen, ein ziemlich compacter und wenig bewegbarer Brustkorb combinirt) zu emphysematösen Ausdehnungen geführt haben, die sich weiterhin, als brauchbar für den Körper, zu höherer Specialisirung und Vervollkommnung ausbildeten.

---

[1]) In Kürze sei auf die Differenz des sehr pneumatisirten Körpers des laufschnellen Struthio und die luftarmen Knochen der nicht so flüchtigen Apterygidae und Dinornithidae erinnert.

[2]) Diese Ersparniss ist bekanntlich insbesondere von Strasser hervorgehoben worden.

[3]) Cf. Seeley (1888): „Hence it may be regarded as indicative of a community of plan of vital organs so far as the respiratory system is concerned".

[4]) Ähnliche Relationen gelten vielleicht auch für die Dinosaurier; doch kann es sich hierbei nur um Vermuthungen handeln.

[5]) Doch sind die Muskeln bei den grossen Schwebern relativ schwächer entwickelt als bei den kleinen Flugvögeln, — ein auch mit Rücksicht auf die oben betrachteten Beziehungen nicht ungünstiges Verhalten.

3. Directer sind die Relationen zwischen der Wärmebildung und Wärmeausgabe und dem Gefässsystem. Je ausgiebiger und nachdrücklicher die Bewegung des Blutes und je höher seine physicalisch-chemische Leistungsfähigkeit, desto günstigere Verhältnissen sind für den Wärmemechanismus gegeben. Dem entsprechend ist erstens die bei den Kaltblütern noch unvollständige Scheidung von venösem und arteriellem Blut (communicirende Ventrikel resp. Foramen Panizzae) bei den Warmblütern vollständig durchgeführt (geschiedene Ventrikel und vollkommen gesonderte grosse Arterien); zweitens besteht die Einrichtung dass das bei den Poekilothermen auf zwei oder noch mehr Anfangsbahnen in den Körper gebrachte Blut bei den Homoeothermen durch Mittel einer einzigen Aorta und dadurch mit grösserem und einheitlicherem Drucke den von ihm genährten Organen zugeführt wird; drittens sorgt bei den Warmblütern eine grössere Anzahl kleinerer Blutkörperchen für eine günstigere Ernährung und gestattet zugleich die Ausbildung eines feineren und leistungsfähigeren Capillarsystemes.

4. Endlich das centrale Nervensystem, dessen Bedeutung für die Wärmeregulation zwar im Detail sehr verschiedenartig beurtheilt, im Grossen und Ganzen aber wohl nahezu einstimmig anerkannt wird. Mag es sich hierbei um blosse motorische Functionen oder um eine vaso-motorische resp. vaso-regulatorische Thätigkeit oder um besondere calorische Nerven handeln, so liegt jedenfalls das Postulat vor, dass diesen Functionen und Nervenbahnen gewisse Centren entsprechen, die um so höher und voluminöser entwickelt sind, je grösser und vollkommener die betreffende Leistung. Ein gewisser Antheil an der Wärmeregulation wird gewiss vom Sympathicus beherrscht und scheint sich ausserhalb der directen Controle des Grosshirns zu befinden, ein anderer Theil dürfte von derselben abhängig sein. Der Umstand, dass gerade bei den tiefer stehenden Wirbelthieren die Wärmeregulation noch nicht oder ganz mangelhaft ausgebildet ist, die fernere Beobachtung, dass in zahlreichen Fällen auch bei den Warmblütern die gewöhnlichen unwillkürlichen Regulationsmittel nicht genügen und dass zu ihrer Completirung sogenannte willkürliche hinzutreten müssen, endlich die Erfahrung, dass Vieles, was einstmals mühselig und unter angestrengter Thätigkeit der Hemisphaeren angelernt wurde, später dem nervösen Mechanismus so geläufig wird, dass es gewissermaassen unwillkürlich, ohne höhere Hirnarbeit zu erfolgen scheint, — alles das legt die Überlegung sehr nahe, dass auch die Wärmeregulation, und zwar unter hervorragender Betheiligung der Grosshirnthätigkeit während der phylogenetischen Zeit erlernt wurde und dass die successive Heranbildung neuer regulatorischer Mechanismen und Bahnen auch jetzt noch nicht sistirt. Die auffallendste Differenz in dem Gehirn der Kalt- und Warmblüter liegt in dem ansehnlicheren Volumen des Grosshirnes und in der Ausbildung neuer mit demselben in Verband stehender Nervenbahnen bei den Letzteren. Es ist aber auch eine bekannte Thatsache, dass die fossilen Vögel und Säugethiere, namentlich diejenigen aus dem Secundärsystem und aus dem Anfange der Tertiärzeit recht kleine, die der Kaltblüter nicht sehr erheblich an Grosshirngrösse übertreffende Gehirne hatten, und ebenso kann sich Jeder leicht von dem mässigen Volumen des Gehirns der beinahe kaltblütigen Monotremata und vieler winterschlafenden Insectivora und Rodentia überzeugen. Hier liegen vermittelnde Formen zwischen Poekilothermen und Idiothermen vor; die Grösse ihrer Gehirne würde dabei innerhalb gewisser Grenzen als Gradmesser dienen können. Man kann mit guten Gründen fragen, ob jene mikrencephalen Vorfahren aus dem Secundär schon eine derart entwickelte Wärmeregulation besassen, dass man sie als Warmblüter bezeichnen könnte, und nicht minder dürften die mit ziemlich ansehnlichem Grosshirn versehenen Pterosaurier die Frage gestatten, ob in ihnen nicht homoeotherme oder wenigstens den homoeothermen nahekommende Typen vorlagen. Weiterhin ergiebt die Durchmusterung der palaeontologischen Materialien, dass Thiere mit ansehnlicheren Grosshirnbildungen erst im Laufe des Eocän und Miocän zur Entfaltung kamen; um diese

[1]) Vergl. namentlich die von Marsh, Cope, Bruce u. A. gegebenen Ausgüsse der Schädelhöhle mesozoischer und eocäner Vögel und Säugethiere. Auch hier finden sich übrigens interessante Abweichungen (z. B. bei dem eocänen Megencephalon).

Zeit begann aber auch jene allmählige Verminderung der Erdtemperatur, welche den jetzt bestehenden Wechsel der Klimate und ihre Differenzen in den verschiedenen Breiten einleitete. Es liegt nahe, Beides zu verbinden. Bisher gab das allenthalben herrschende tropische Klima keinen dringenderen Anlass zur Entwickelung höherer Grade von Wärmeregulation; anders bei der jetzt sich vermindernden Temperatur, die, gerade so wie die Kälte noch jetzt eines der wesentlichsten Reizmittel zur Wärmeproduction und Wärmeregulation bildet, vermuthlich auch damals in dem gleichen Sinne zu wirken begann und damit die bisherigen wohl nur schwachen Anfänge thermo-regulatorischer Fähigkeit zu einer vollkommeneren Ausbildung bracht. Vielleicht ist damals auch manche alte Familie neben anderen Ursachen mangelhafter Anpassungsfähigkeit mit deshalb zu Grunde gegangen, weil sie nicht im Stande war, in geeigneter Weise sich dem Klimawechsel anzupassen und durch Ausbildung genügender Regulationen sich über den schliesslich doch lähmenden Einfluss niedrigerer Temperaturen zu freierer und höherer Lebensenergie zu erheben.

Neuere physiologische Forschungen (cf. p. 1633) haben es wahrscheinlich gemacht, dass bei Säugethieren ein bedeutsames Wärme-Centrum im Innern und an der Basis des Cerebrum liegt, nicht aber in jenen Theilen der Grosshirnconvexität, von denen aus die höheren motorischen Bahnen (Pyramiden und verwandte Bahnen) beginnen. Danach würde mit Rücksicht auf die Wärmeregulation zwischen motorischen und calorischen Bahnen zu unterscheiden sein. Eine Betrachtung anderer Art führt zu einem ähnlichen Schlusse. Wie man bereits seit Haller und Cuvier des Genaueren weiss und wie ich zu anderen Zwecken wiederholt hervorgehoben, besitzen kleinere Thiere ein relativ grösseres Gehirn als ihre grösseren Verwandten [1]). Hierbei scheint es sich aber nicht blos um ein geringeres oder grösseres Wachsthum des übrigen Körpers gegenüber dem Gehirn zu handeln, sondern auch um wirkliche Differenzen im Bau des Letzteren selbst; und zwar dürften diese vorwiegend im Grosshirn liegen, von dessen Centren und Bahnen wir übrigens nur einen kleinen Bruchtheil näher kennen. Erheblichere Abweichungen der sensibeln, motorischen und secretorischen Leistungen des Grosshirnes innerhalb nahe verwandter, aber verschieden grosser Thiere scheinen nicht zu existiren [2]); wohl aber geben die thermogenetischen Verhältnisse einen bemerkenswerthen Unterschied, indem die kleinen Thiere wegen ihrer relativ beträchtlicheren Körperoberfläche und Wärmeausgabe zu grösseren Anstrengungen hinsichtlich der Wärmeproduction und Wärmeregulation gezwungen sind. Es ist zu überlegen und zu untersuchen, ob die Differenz in der Grosshirngrösse nicht zu einem gewissen Theile davon abhängt, dass demselben bei den kleineren Thieren ein relativ umfangreicheres, bei den grösseren aber ein relativ beschränkteres Wärmecentrum eingeschaltet ist. Dass daneben noch Verschiedenheiten anderer Natur vorliegen, welche diese Grössedifferenz des Hirns bestimmen, ist mir nicht zweifelhaft; welcher Art dieselben aber sind, entzieht sich zunächst der sicheren Beurtheilung; zur Zeit bilden die Bahnen im Grosshirn in ihrer Mehrzahl noch eine Terra incognita.

---

[1]) So beträgt z. B. die Gehirngrösse des Schlafes ca. $\frac{1}{35}$ des Körpers, die des Rindes ca. $\frac{1}{750}$—$\frac{1}{860}$. Fernerhin wird angegeben: Equus asinus $\frac{1}{256}$, Equus caballus $\frac{1}{400}$—$\frac{1}{700}$; Arvicola arvalis $\frac{1}{28}$, Mus musculus $\frac{1}{32}$, Mus rattus $\frac{1}{138}$, Mus decumanus $\frac{1}{172}$, Castor fiber $\frac{1}{290}$; Parus coeruleus $\frac{1}{12}$, Linota cannabina $\frac{1}{24}$, Turdus merula $\frac{1}{67}$; Anas boschas $\frac{1}{257}$, Anser cinereus $\frac{1}{360}$; Struthio camelus $\frac{1}{1200}$ etc. Ich entlehne diese Zahlen vornehmlich Cuvier, Bibra, A. Brandt jun. und H. Milne Edwards. Die Schriften von H. Welcker und G. Jaeger, die auch über diese Frage (ich weiss nicht in welchem Umfange) gehandelt, waren mir leider nicht zugänglich.

[2]) Kleinere Thiere sind in den meisten Fällen relativ etwas muskelkräftiger als grössere, besitzen auch wohl bei ihrer relativ grösseren Hautoberfläche ein ansehnlicheres Quantum sensibler Nervenendigungen und dürften endlich entsprechend ihrer vermehrten Nahrungsaufnahme lebhaftere Processe in der Verdauung darbieten. Diese Verhältnisse lassen, wie auch z. Th. Brandt mit Recht hervorhebt, auf eine relativ grössere Menge von motorischen, sensibeln und secretorischen Nerven schliessen; ich glaube aber, dass Brandt zu weit geht, wenn er daraus auch ohne Weiteres die ansehnlichere Hirngrösse ableitet. Die motorischen und sensibeln Nerven des Körpers wurzeln zum überwiegenden Theile im Rückenmark, die secretorischen entstammen theils diesem, theils dem hinteren Abschnitte des Gehirnes; der Zusammenhang aller Dieser mit dem Grosshirn, welches gerade hier die Hauptdifferenz bildet, ist aber ein indirecter und nur zum kleinsten Theile bekannt.

Die vier besprochenen morphologischen Factoren beim Wärmemechanismus greifen in der mannigfachsten Weise in einander; bald tritt der Eine, bald der Andere, bald diese, bald jene Combination mehr in den Vordergrund: alles das regelt sich nach der ungemeinen Mannigfaltigkeit der Reize, welche die Aussenwelt auf den Organismus ausübt. Wechsel in diesen Vorgängen ist allezeit gewesen, und so darf man nicht glauben, dass die phylogenetische Differenzirung der ursprünglichen poekilothermen zu den höheren homoeothermen Zuständen nach der gleichen unveränderlichen Schablone erfolgt ist. Auch hier herrscht bei aller Gesetzmässigkeit die grösste Vielseitigkeit und jene wundervolle Fülle der Wechselwirkungen, wie nur die Natur sie zu gewähren vermag.

Die eigentliche Durchforschung dieser Relationen und Correlationen, die nicht so hoffnungslos ist, als es auf den ersten Anblick erscheint — höhere Reptilien und tiefere Säugethiere lassen gewichtige Aufschlüsse erwarten — liegt jenseits der Grenzen der Morphologie. Die vergleichende Physiologie findet hier ihr Feld; möge es ein recht fruchtbringendes sein! Mit diesem der Schwesterwissenschaft dargebrachten Wunsche möchte ich schliessen.

Alphabetischer Nachweis der hauptsächlicheren im Allgemeinen Theile citirten Litteratur [1].

A.

Acconci, L. Nervi laringei inferiori e glosso-faringei negli uccelli. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. VI. p. 162. Pisa 1880—1881.

Adamkiewicz, A. Die Ernährung der Ganglienzelle. Sitzungsb. d. K. Ak. der Wiss. zu Wien. Math. nat. Cl. Band 91. Abth. III. p. 153 f. Wien 1885.

—— Die Nervenkörperchen. Ein neuer bisher unbekannter Bestandtheil der peripherischen Nerven. A. a. O. Bd. 91. Abth. III. p. 274 f. Wien.

Aeby, Chr. Über die Beziehungen der Faserzahl zum Alter des Muskels. Zeitschr f. rat. Med. 3. R. IV. p. 182 f. Heidelberg 1862.

—— Der Bau des menschlichen Körpers. Leipzig 1871.

—— Beiträge zur Kenntnis der Gelenke. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. VI. Leipzig 1875.

—— Die Sesambeine der menschlichen Hand. Arch. f. Anat. u. Phys. 1875. p. 261 f. Leipzig 1875.

—— Der Bronchialbaum der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1880.

—— Über das leitende Princip bei der Differenzirung der Gelenke. Beitr. zur Anat. und Embryol. Festschr. f. Henle. Bonn 1882.

—— Das Talo-Tarsal-Gelenk des Menschen und der Primaten. Arch. f. Anat. und Phys. Suppl. p. 312 f. Leipzig 1883.

Albers, J. A. Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Bremen 1802.

Albinus, B. S. Historia musculorum hominis. Leidae 1734.

—— De sceleto humano liber. Leidae 1742.

—— Tabulae anatomicae sceleti et musculorum corporis humani. Lugduni Batavorum 1797.

Albrecht, P. Sur une hémivertèbre gauche surnuméraire de Python Sebae. Bull. du Musée Royal d'hist. nat. de Belgique. II. p. 21 f. Bruxelles 1883.

—— Das Os intermedium tarsi der Säugethiere. Zool. Anz. VI. p. 419. Leipzig 1883.

—— Sur les homodynamies qui existent entre la main et le pied des Mammifères. Presse Méd. Belge. No. 42. 19. IX. 1884. Bruxelles 1884.

---

[1] Das mitgetheilte Verzeichniss macht durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit und lässt zahlreiche Autorennamen vermissen, die in der zusammenhängenden Darstellung des Allgemeinen Theiles angeführt wurden. Dies gilt vor Allem für jene Schriften auf dem Gebiete der Histologie und pathologischen Anatomie, sowie der ornithologischen Systematik, welche speciellere Aufgaben verfolgten und bei der im Allgemeinen Theile gegebenen Behandlung der betreffenden Fragen, entsprechend dem zusammenfassenden Charakter derselben, keine eingehendere Berücksichtigung finden konnten. Eine ausführliche Aufzählung aller dieser Titel würde nur einen unnöthigen Ballast für dieses Litteratur-Verzeichniss ausmachen. Ich verweise deshalb des Näheren auf die Litteratur-Verzeichnisse des Speciellen Theiles (p. 3 f., 232 f., 281 f. und 823 f.), sowie auf jene morphologischen, pathologischen und ornithologischen Handbücher und Monographien, welche die betreffenden, im Morphologischen und Systematischen Theile dieser Arbeit nur kurz berührten Fragen in breiterer Weise behandeln.

Alesi, V. Sulla borsa di Fabricio negli uccelli. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. XVIII. p. 133 f. Milano 1875.

Alix, G. Essai sur la forme, la structure et le développement de la plume. Bull. d. l. Soc. philom. II. Paris 1865.

—— Sur le membre abdominal des oiseaux. A. a. O. IV. Paris 1867.

—— Sur les plumes ou rémiges des ailes des oiseaux. A. a. O. XI. p. 10 f. Paris 1874.

—— Sur les muscles fléchisseurs des orteils chez les oiseaux, considérés au point de vue de la classification. A. a. O. XI. p. 28 f. Paris 1874.

—— Sur quelques points de l'anatomie du Nandou (Rhea americana). A. a. O. Paris 1874. p. 38 f.

—— Sur la détermination du muscle long supinateur chez les oiseaux. Journ. d. Zool. p. P. Gervais. III. p. 21 f. Paris 1874.

—— Mémoire sur l'ostéologie et la myologie du Nothura major. A. a. O. III. p. 166 f. Paris 1874.

—— Essai sur l'appareil locomoteur des oiseaux. Paris 1874.

—— Sur la myologie du Rhynchotus rufescens. Journ. de Zool. V. p. 411 f. Paris 1876.

—— Sur l'anatomie du Pélican. Bull. d. l. Soc. zoolog. de France. II. p. 285 f. Paris 1877.

—— s. auch Gervais et Alix.

Allen, J. A. On the Mammals and Winter Birds of East Florida and sketch of the Bird-fauna of East. North America. Bullet. Mus. Compar. Zool. Cambridge (Mass.). II. p. 1871.

—— Description of a Fossil Passerine Bird from the Insectbearing Shales of Colorado. Amer. Journ. Sc. Arts. XV. p. 381 f. New Haven 1878.

Allis, Th. Letter adressed to Mr. Gould respecting the Sclerotic Ring in the Podargus. Proc. Zool. Soc. London 1837. p. 67.

—— Notice of a nearly complete Skeleton of Dinornis. Journ. Proc. Linn. Soc. VIII. p. 50 f. London 1866.

—— On the Skeleton of the Apteryx. A. a. O. London 1873. p. 523 f.

Altmann, R. Über embryonales Wachsthum. Vorl. Mittheilung. Leipzig 1881.

—— Bemerkungen zur Hensen'schen Hypothese von der Nervenentstehung. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1885. p. 344 f. Leipzig 1885.

d'Alton, E. De strigum musculis commentatio. Halis 1837.

—— s. auch Carus und d'Alton und Pander und d'Alton.

Altum, B. Über den Bau der Federn als Grund ihrer Färbung. Erinn. Schr. a. d. VIII. Vers. d. deutsch. Ornith. Gesellsch. XIX—XXXV. Journ. f. Ornith. Cassel 1855.

—— Die spiralige Anlage in der Zeichnung vieler Vogeleier. Journ. f. Ornith. XII. p. 103 f. Cassel 1864.

—— Der Vogel und sein Leben. 5. Aufl. Münster 1875.

Amici, G. B. Über die Muskelfaser. Virchow's Archiv. XVI. p. 414 f. Berlin 1859.

Anderson, J. On the Osteology and Pterylosis of the Spoon-billed Sandpiper (Eurynorhynchus pygmaeus). Trans. Linn. Soc. (2. ser). I. Zoology. London 1879 p. 213 f.

André, J. et **Beauregard.** Sur le peigne ou marsupium de l'oeil des oiseaux. Compt. rend. Ac. Sc. Paris. 16. XI. 1874.

Angelucci, A. Ricerche istologiche sull' epitelio retinico dei vertebrali. Mem. approv. p. l. stamp. negli Att. Accad. etc. Atti R. Accad. Lincei II. p. 1031 f. Roma 1879.

Arloing, S. et **Tripier, L.** Recherches sur les effets des sections et des résections nerveuses, relativement à l'état de la sensibilité dans les téguments et le bout périphérique des nerfs. Compt. rend. Ac. Sc. Paris 1868. II. p. 1058 f.

Arndt, R. Untersuchungen über die Endigung der Nerven in den quergestreiften Muskelfasern. Arch. f. mikr. Anat. IX. p. 481 f. Bonn 1873.

—— Etwas über die Axencylinder der Nervenfasern. Virchow's Archiv. Bd. 78. p. 319 f. Berlin 1879.

Arnold, Fr. Handbuch der Anatomie des Menschen. 3 Bde. Freiburg i/B. 1845—51.

Arnold, J. Über die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons im Muskelgewebe. Virchow's Archiv Bd. 71. Berlin 1877.

Aronsohn, E. Ein Wärmecentrum im Grosshirn. Arch. f. Phys. (Du Bois Reymond). 1885. p. 166 f.

Aronsohn, E. und **Sachs, J.** Die Beziehungen des Gehirns zur Körperwärme und zum Fieber. Pflüger's Arch. f. Phys. XXXVII. p. 232 f. Bonn 1885.

Audubon, J. J. Ornithological Biography. 5 vol. New York and Edinburgh 1831—1849. (Mit Beiträgen von W. Macgillivray).

—— The Birds of America. New York 1840—44.

Auerbach, L. Ein Fall von wahrer Muskelhypertrophie. Virchow's Arch. f. pathol. Anat. und Physiol. Bd. 53. Berlin 1871.

B.

Baedecker, F. W. J. Die Eier der europäischen Vögel. Iserlohn 1855—64.

Baer, K. E. von. Über Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. I. II. Königsberg 1828. 1837.

Baerensprung, F. von. Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse des Foetus und des erwachsenen Menschen im gesunden und kranken Zustande. Müller's Arch. f. Anat., Phys. und wiss. Med. 1851. p. 126 f.

Baird, Sp. F. Review of American Birds in the Museum of the Smithsonian Instit. I. Washington. 1864. 65.

Baldamus, E. Die Oologie und die Systematik. Naumannia 1851. p. 69 f.

—— Kaliologische und oologische Studien. Journ. f. Ornith. XVII. p. 403 f. Cassel 1869.

Balfour, F. M. On the Development of nerves in Elasmobranch fishes. Phil. Trans. of the Royal Society of London. Vol. 166. p. 175 f. London 1876.

—— The Development of Elasmobranch fishes. Journ. of Anat. and Phys. X. XI. XII. Cambridge and London 1876—1878. (Auch gesammelt unter dem Titel: A Monograph of the Development of Elasmobranch fishes. London 1878, ausgegeben.)

—— On the structure and homologies of the germinal layers of the embryo. Quart. Journ. of Mikr. Scienc. 1880. p. 240 f.

—— Handbuch der vergleichenden Embryologie. Übersetzt von B. Vetter. I. II. Jena 1880. 1881.

—— s. auch Foster, M. und Balfour.

Balfour F. M. and **Deighton, F.** A renewed study of the germinal layers of the Chick. Quart. Journ. of Microsc. Sc. XXII. N. S. p. 176 f. London 1882.

Bamberg, C. F. De avium nervis rostri atque linguae. Diss. inaug. Halis 1842.

Bardeleben, K. Muskel und Fascie. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. XV. p. 390 f. Jena 1881.

—— (Mehrere Artikel über Carpus und Tarsus, worin auch Bezug auf die einschlägigen Veröffentlichungen von Albrecht, Baur und Leboucq genommen wird). Sitzungsber. d. Jenaisch. Gesellsch. f. Med. und Naturw. für 1883 und 1885.

Barkow, H. C. L. Anatomisch-physiologische Untersuchungen vorzüglich über das Schlagadersystem der Vögel. Meckel's Arch. f. Anat. und Physiol. 1829. p. 305 f. Leipzig.

—— Disquisitiones nonnullae angiologicae. Vratislaviae 1830.

—— Syndesmologie der Vögel. Glückwunsch-Schrift. I. Breslau 1856.

—— Disquisitiones recentiores de arteriis mammalium et avium. Nov. Act. Acad. Leop. Car. Nat. Cur. XX. 2. p. 607 f. Bonn 1844.

—— Bemerkungen über Gegenstände aus dem Gebiete der vergleichenden Anatomie, Physiologie und Zoologie. I. Stimmwerkzeuge der Vögel. Breslau 1871.

Bartlett, A. D. On the genus Apteryx. Proc. Zool. Soc. 1850. p. 274 f.

—— On some Bones of Didus. A. a. O. London 1851. p. 280 f.

—— Exhibition of the Gizzard of a Nicobar Pigeon. A. a. O. London 1860. p. 99 f.

—— Notes on the affinities of Balaeniceps rex. A. a O. 1860. p. 461 f. — On the affinities of Balaeniceps. A. a. O. 1861. p. 131 f.

—— Note on the Habits and Affinities of the Kagu (Rhinochetus jubatus). A. a. O. 1862. p. 218 f.

—— Notes on the Habits of the Lyre- bird in Captivity. A. a. O. London 1867. p. 688.

—— On the Incubation of the Apteryx. A. a. O. London 1868. p. 329 f.

—— Remarks upon the Habits of the Hornbills (Buceros). A. a. O. 1869. p. 142 f.

—— Remarks upon the Habits and Change of Plumage of Humboldt's Penguin. A. a. O. London 1879. p. 6 f.

Bartlett, A. D. Remarks upon the Habits of the Darter (Plotus anhinga). A. a. O. London 1881. p. 247 f.

Bartlett, E. Remarks on the Affinities of Mesites. Proc. Zool. Soc. 1877. p. 292 f.

Basslinger, J. Untersuchungen über die Schichtung des Darmcanals der Gans. Sitzungsber. d. math.-nat. Cl. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. XIII. p. 536 f. Wien 1854.

Bauer, Fr. Disquisitiones circa nonnullarum avium systema arteriosum. Diss. inaug. Berolini 1825.

Baumgartner. In Sachen der Dronte. Zoolog. Gart. XXVI. p. 216 f. Frankfurt a/M. 1885.

Baur, G. Der Tarsus der Vögel und Dinosaurier. Morph. Jahrb. VIII. p. 417 f. Leipzig 1883. (Im Juni 1882 eingesandt).

—— Note on the pelvis in Birds and Dinosaurs. Amer. Nat. XVIII. p. 1273 f. Philadelphia 1884.

—— Dinosaurier und Vögel. Eine Erwiederung an Herrn Prof. W. Dames in Berlin. Morph. Jahrb. X. p. 446 f. Leipzig 1885.

—— Bemerkungen über das Becken der Vögel und Dinosaurier. A. a. O. X. p. 613 f. Leipzig 1835.

—— A second phalanx in the third digit of a carinate bird's wing. Science V. p. 355. New York 1885.

—— A complete fibula in a adult living carinate bird. Science V. p. 375. New York 1885.

—— Zur Vögel-Dinosaurier-Frage. Zool. Anz. VIII. p. 441 f. Leipzig 1885.

—— Zum Tarsus der Vögel. A. a. O. VIII. p. 488. Leipzig 1885.

—— Note on the Sternal Apparatus in Iguanodon. A. a. O. VIII. p. 561 f. Leipzig 1885.

—— Zur Morphologie des Carpus und Tarsus der Reptilien. A. a. O. VIII. p. 631 f. Leipzig 1885.

—— W. K. Parker's Bemerkungen über Archaeopteryx 1864 und eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Litteratur über diesen Vogel. A. a. O. IX p. 106 f. Leipzig 1886.

—— Bemerkungen über Sauropterygia und Ichthyopterygia. A. a. O. IX. p. 245 f. und 323 f. Leipzig 1886.

—— Über die Abstammung der amnioten Wirbelthiere. Biolog. Centralbl. VII. p. 481 f. Erlangen 1887.

Bayern, L. F. Prinz von, Zur Anatomie der Zunge. München 1884.

Beale, L. S. Remarks on the recent observations of Kühne and Kölliker upon the termination of the nerves in voluntary muscles. Arch. of Med. XI. p. 257 f. 1862.

Beauregard. Recherches sur les reseaux vasculaires de la chambre postérieure de l'oeil des Vertebrés. Ann. Sc. Nat. (6. sér.) IV. Art. 1. Paris 1876.

—— s. auch André et Beauregard.

Beckles, S. H. On supposed casts of the imprints of Birds' feet in the Wealden. Quart. Journ. Geol. Soc. VII. p. 117 f. London 1851.

—— On the Ornithoidichnites of the Wealden. A. a. O. VIII. p. 396 f., X. p. 456 etc. London 1852. 1854.

Beddard, F. E. A Contribution to the Anatomy of Scopus umbretta. Proc. Zool. Soc. of London 1884. p. 543 f.

—— On the Afterschaft in the Feathers of certain Birds. Ibis. (5. ser.). III. p. 19 f. London 1885.

—— On the Structural Characters and Classification of the Cuckoos. Proc. Zool. Soc. London 1885 p. 168 f.

—— On the Heart of Apteryx. A. a. O. 1885 p. 188 f.

—— Notes on the Visceral Anatomy of Birds. I. On the so-called Omentum. A. a. O. 1885 p. 836 f.

—— Note on the Air-sacs of the Cassowary. A. a. O. London 1886 p. 145 f.

—— On the Syrinx and other Points in the Anatomy of the Caprimulgidae. A. a. O. 1886 p. 147 f.

—— On some Points in the Anatomy of Chauna chavaria. A. a. O. 1886 p. 178 f.

—— Notes on the Convoluted Trachea of a Curassow (Nothocrax urumutum), and on the Syrinx in certain Storks. A. a. O. 1886 p. 321 f.

—— Siehe auch Dresser, H. E.

Behn, F. W. G. Osteologie der Dronte. Leopoldina 1868. No. 5—8. Dresden 1868.

Behrens, W. Untersuchungen über den Processus uncinatus der Vögel und Crocodile. Inaug.-Diss. Göttingen 1880.

Bellonci, M. J. Sui lobi ottici degli uccelli. Atti Soc. Ital. di Scienz. nat. XXVI. p. 42 f. Milano 1883.

Bemmelen, J. F. van. Die Visceraltaschen und Aortenbogen bei Reptilien und Vögeln. Zool. Anzeiger. IX. p. 528 f. und 543 f. Leipzig 1886.

Bemmelen, J. F. van. Onderzoek van een Rhea-Embryo en over de beteekenis en verwantschap der groote arterien bij Reptilien. Versl. d. buitengew. wetensch. vergad. d. Nederl. Dierk. Vereen. 18. XII. 1886.

—— Die Halsgegend der Reptilien. Zool. Anz. XI. p. 88 f. Leipzig 1888.

Beneden, Ed. van. De la distinction originelle du testicule et de l'ovaire. Bull. Acad. Roy. Belgique. (2 sér.) XXXVII. No. 5. Bruxelles 1874.

—— La maturation de l'oeuf, la fécondation et les premières phases du développement embryonnaire des Mammifères. A. a. O. XL. No. 12. Bruxelles 1875.

Benecke, B. Über die histologischen Vorgänge in durchschnittenen Nerven. Virchow's Arch. LV. p. 496 f. Berlin 1872.

Bennett, F. D. On the Larynx of the Albatross (Diomedea exulans). Proc. Zool. Soc. London 1833. p. 78 f.

Bennett, G. On the Nasal gland of the wandering Albatross (Diomedea exulans). A. a. O. London 1835. p. 151.

—— Notes on a living specimen of a singular grallatorial Bird from New-Caledonia (Rhinochetus jubatus). Ibis 1861. p. 136 f. London 1861.

—— Notes on the Kagu (Rhinochetus jubatus). Proc. Zool. Soc. London 1863. p. 385 f.

—— Notes on the Didunculus strigirostris or Tooth billed Pigeon. A. a. O. London 1864. p. 139 f.

Bergmann, C. Einiges über den Drüsenmagen der Vögel. Arch. f. Anat. u. Phys. 1862. p. 581 f.

Bergmann, C. und **Leuckart, R.** Vergleichende Anatomie und Physiologie. Stuttgart 1852.

Bergmeister, O. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethier-Auges. Schenk's Mittheilungen. I. p. 63 f. Wien 1877.

Bergonzini. C. Sulla struttura dello stomaco dell' Alcedo ispida e sullo strato cuticolare (corneo) nel ventriglio degli uccelli. Att. Soc. nat. Modena. IV. p. 1 f. Modena 1885.

Berlin, W. Bijdrage tot de spijsvertering der vogels. Nederl. Lancet. Juli, August 1852.

Bernays, A. Die Entwickelungsgeschichte des Kniegelenkes des Menschen, mit Bemerkungen über die Gelenke im Allgemeinen. Morph. Jahrb. IV. p. 402 f. Leipzig 1878.

Bernstein. H. A. De anatomia corvorum. I. Osteologia. Diss. inaug. Vratislaviae 1853.

—— Beiträge zur näheren Kenntniss der Gattung Collocalia (Cypselus esculentus und nidificus). Nov. Act. Acad. Leop. Carol. XXVI. p. 13 f. Bonn 1856.

—— Over eene merkwaardige anomalie in den oorsprong der Aa. carotides, waargenomen bij Pitta cyanura. Natuurk. Tijdsch. v. Nederl. Indië. Batavia 1860.

Bert, P. Sur la greffe animale. Compt. rend. Ac. Sc. Paris 1865. II. p. 587 f.

—— Recherches experimentales pour servir à l'histoire de la vitalité propre des tissus animaux. Thèse. Paris 1866.

Berthold, A. A. Über den Fabrici'schen Beutel der Vögel. Nov. Act. Acad. Leop. Car. N. C. XIV. Bonn 1829.

—— Beiträge zur Anatomie, Zootomie und Physiologie. Göttingen 1831.

Bettany, G. T. s. Parker and Bettany.

Bianconi, G. G. Dell' Epyornis maximus menzionato da Marco Polo e da Fra-Mauro. Mem. Accad. d. Scienz. XII. p. 61 f. Bologna 1861, 62.

—— Studij sul Tarso-Metatarso degli uccelli ed in particolare su quello dell' Epyornis maximus. A. a. O. 23. IV. 1863 et 12 I. 1865. Bologna.

—— Recherches sur les os de l'Épyornis maximus. Ann. Scienc. Nat. (5. sér.) III. p. 58 f. Paris 1865.

—— Osservazioni sul femore e sulla tibia di Aepyornis, recentemente scoperti dal Signor A. Grandidier. Bologna 1870.

—— Osservazioni addizionali intorno alla brevità del femore del Aepyornis. Bologna 1874.

Bibron, G. s. Duméril et Bibron.

Bidder, F. Erfolge von Nervendurchschneidung an einem Frosch. Arch. f. Anat. u. Phys. 1865. p. 67 f.

Bidder, Fr. H. und **Kupffer, C.** Untersuchungen über die Textur des Rückenmarkes und die Entwickelung seiner Formelemente. Leipzig 1857.

Biedermann, W. Zur Lehre vom Bau der quergestreiften Muskelfaser. Sizungsber. der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. 74. Abth. 3. Wien 1877.

Bignon, Mlle. Sur les cellules aëriennes du crane des oiseaux. Compt. rend. d. l. Soc. de Biologie (8. sér.). IV. p. 36 f. Paris 1887.

Billroth, Th. Allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie. 7. Aufl. Berlin 1875.

Birge, E. A. Die Zahl der Nervenfasern und der motorischen Ganglienzellen im Rückenmarke des Frosches. Arch. f. Anat. und Physiol. Phys. Abth. 1882. p. 435 f. Leipzig 1882.

Bizzozero, G. und **Golgi, C.** Über die Veränderungen des Muskelgewebes nach Nervendurchschneidung. Wiener med. Jahrb. p. 125 f. Wien 1873.

Blainville, M. H. D. de. Prodrome d'une nouvelle distribution systématique du règne animal. Bull. d. l. Soc. philom. Paris 1816. p. 105 f.

—— Mémoire sur l'emploi de la forme du sternum et de ses annexes pour la confirmation ou pour l'établissement des familles naturelles parmi les oiseaux. Journ. de Phys. et de Chim. XCII. p. 185 f. Paris 1821.

—— Note sur l'appareil sternal de l'Agami (Psophia agami). Nouv. Bull. Soc. philom. Paris 1825. p. 126 f.

—— Sur la place du Touraco (Corythaix) dans la classe des oiseaux. A. a. O. 1826. p. 45. Paris 1826.

—— Memoire sur le Dodo, autrement Dronte (Didus ineptus). Nouv. Ann. d. Mus. IV. p. 1 f. Paris 1835.

—— Extrait du mémoire sur la place que doit occuper dans le système ornithologique le genre Chionis. Ann. d. Scienc. nat. (2. sér). Zoologie. VI. p. 97 f. Paris 1836.

—— Rapport sur les résultats zoologiques du voyage de la Bonite. Compt. rend. Ac. Sc. 1838. p. 445 f. Paris.

Blanchard, É. L'Organisation du règne animal. Paris 1851—86.

—— Des caractères ostéologiques chez les Oiseaux de la famille des Psittacides. Compt. rend. Acad. Sc. XLIII. p. 1097 f. Paris 1856. — Nouvelles observations sur les caractères ostéologiques chez les Oiseaux de la famille des Psittacides. A. a. O. XLIV. p. 518 f. Paris 1857.

—— Remarques sur l'ostéologie des Musophagides. Compt. rend. Acad. Sc. XLV. p. 599 f. Paris 1857.

—— De la détermination de quelques Oiseaux fossiles, et des caractères ostéologiques des Gallinacés ou Gallides. Ann. Scienc. nat. (4. sér.) VII. p. 91 f. Paris 1857.

—— Recherches sur les caractères ostéologiques des Oiseaux, appliquées à la classification naturelle de ces animaux. A. a. O. XI. p. 11 f. Paris 1859. — Recherches sur les caractères ostéologiques des Oiseaux, appliquées à la classification de ces animaux. Compt. rend. Ac. Sc. L. p. 47 f. Paris 1860.

—— Observations sur le système dentaire chez les Oiseaux. Compt. rend. Ac. Sc. L. p. 540 f. Paris 1860.

Blanford, W. T. Observations on the Geology and Zoology of Abyssinia, made during the progress of the British Expedition to that Country in 1867—68. London 1870 (Mir nur nach cf. Sclater's Citate bekannt).

Blasius, J. H. Einige Bemerkungen über Beständigkeit und Schwanken der Species-Charaktere. Naumannia. 1858. p. 243 f.

—— Siehe auch Keyserling und Blasius.

Blasius, J. H. und **Keyserling, A. Graf von,** Erwiderung auf Burmeister's Aufsatz: Bemerkungen über die Bekleidung des Laufs der Vögel. Arch. f. Naturgesch. VI. p. 362 f. Berlin 1840.

Blasius, R. Über die Bildung, Structur und systematische Bedeutung der Eischale der Vögel. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVII. p. 480 f. Leipzig 1867.

Blasius, W. Vortrag gehalten im Verein für Naturwissenschaften in Braunschweig, über die Osteologie der Vögel bes. über das Brustbein 1877 (mir nicht zugänglich).

—— Über Vogelbrustbeine. Journ. f. Ornith. Leipzig 1884. p. 228 f.

—— Zur Geschichte der Uberreste von Alca impennis. Journ. f. Ornith. XXXII. p. 58 f. Leipzig 1884. Neue Thatsachen in Betreff der Überreste von Alca impennis. Tagebl. der 57. Vers. deutscher Naturf. u. Ärzte Magdeburg 1885. p. 321 f. — Neue Thatsachen in Betreff des Aussterbens von Alca impennis. Journ. f. Ornith. XXXIII p. 398 f. Leipzig 1885.

—— Osteologische Studien (Messungs-Methoden an Vogelskeleten). Journ. f. Ornith. XXXIII. p. 409 f. Leipzig 1885.

Blessig, E. Eine morphologische Untersuchung über die Halswirbelsäule der Lacerta vivipara. Diss. inaug. Dorpat 1885.

Blyth, E. On the Osteology of the Great Auk (Alca impennis). Proc. Zool. Soc. London 1837. p. 122 f.

Blyth, E. Outlines of a new arrangement of Insessorial Birds. Charlesworth's London Magaz. of Nat. Hist. N. S. II. p. 256 f., 314 f., 351 f., 420 f., 589 f. III. p. 76 f. London 1838—39.

—— Notes on various Indian and Malayan Birds etc. Journ. As. Soc. of Bengal XI. p. 160 f. Calcutta 1842.

—— On the affinities of Glareola torquata. Ann. Nat. Hist. XII. p. 74 f. London 1843.

—— Three unpublished Papers on Ornithology. Zoologist. VIII. p. 201 f., p. 247 f., p. 300 f. London 1850 (1851).

—— Conspectus of the Ornithology of India etc. Journ. Asiat. Soc. of Bengal. XIX. p. 229 f. Calcutta 1851.

—— The Natural History of the Cranes. Enlarg. and repr. bij W. B. Tegetmeyer. London 1881.

Boccius, W. Über den oberen Kehlkopf der Vögel. Müller's Arch. f. Anat. und Phys. 1858. p. 614 f.

Boecking, A. De Rhea americana. Diss. inaug. Bonn 1863.

Bogdanoff, A. Note sur le pigment des plumes d'oiseaux. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou. XXIX. I. p. 459 f. Moscou 1886.

Bogdanow, M. Bemerknngen über die Gruppe der Pterocliden. Bull. Imp. Soc. de St. Pétersbourg. XXVII. p. 164 f. 1881.

Boie, F. Bemerkungen über zu den Temmink'schen Ordnungen Cursores, Grallatores, Pennatipedes und Palmipedes gehörige Vögel. Wiedemann's Zoolog. Magaz. I. 1819. p. 92 f.

—— Generalübersicht der ornithologischen Ordnungen, Familien und Gattungen. Isis 1826. p. 969 f.

Boll, Fr. Die Histiologie und Histiogenese der nervösen Centralorgane. Arch. f. Psychiatrie. IV. Heft 1. Berlin 1873.

—— Studi sulle imagini microscopiche della fibra nervosa midollare. R. Acad. dei Lyncei. Roma 1877.

—— Über Zersetzungsbilder der markhaltigen Nervenfaser. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1877. p. 288 f. Leipzig 1877.

Bonaparte, C. L. Saggio di una distribuzione metodica degli animali vertebrati a sangue fredo. Roma 1831. 32. (Auch in deutscher, englischer und französischer Bearbeitung erschienen).

—— Geographical and comparative list of the birds of Europa and North America. London 1838.

—— Conspectus generum avium. I. II. Lugduni Batavorum 1850—57.

—— Conspectus systematis ornithologiae. Ann. Sc. Nat. di Bologna. (3. ser.). III. p. 480 f., IV. p. 24 f. 1851.

—— Classification ornithologique par séries. Compt. rend. Acad. Sc. XXXVII. p. 641 f. Paris 1853.

—— Conspectus systematis ornithologiae. Ann. Scienc. nat. (4. sér.) I. p. 105 f. Paris 1854.

—— Tableau des Oiseaux de Proie. Rev. Magaz. Zool. VI. p. 530 f. Paris 1854.

—— Conspectus volucrum anisodactylorum. Parisiis 1854.

—— Conspectus volucrum zygodactylorum. Parisiis 1854.

—— Coup d'oeil sur l'ordre des Pigeons. Compt. rend. Ac. Sc. XXXIX. p. 869 f., p. 1072 f., p. 1102 f., XL. p. 15 f., p. 96 f., p. 204 f. Paris 1854, 55.

—— Tableaux synoptiques de l'ordre des Hérons. A. a. O. XL. p. 718 f. Paris 1855.

—— Tableaux paralléliques de l'ordre des Gallinacés. A. a. O. XLII. p. 874 f. Paris 1856.

—— Tableaux paralléliques des ordres Linnéens Anseres, Grallae et Gallinae etc. etc. Paris 1856.

—— Ornithologie fossile servant d'introduction au tableau comparatif des Ineptes et des Autruches. A. a. O. XLIII. p. 775 f. Paris 1856.

—— Della famiglia delle Apterigidae e specialmente del genere Apteryx. Atti Soc. Ital. V. p. 303 f. Milano 1863. (Mir nicht zugänglich).

Bonpland, A. s. Humboldt und Bonpland.

Born, G. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der quergestreiften willkürlichen Muskeln der Säugethiere. Berlin 1873.

—— Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbelthiere. Morph. Jahrb. V. p. 62 f. und p. 401 f. VIII. p. 188 f. Leipzig 1879 und 1883.

Bornhaupt, Th. Untersuchungen über die Entwickelung des Urogenitalsystems beim Hühnchen. Diss. inaug. Riga 1867.

Boulart, H., Note sur un système particulier de sacs aëriens observé chez quelques oiseaux. Journ. de l'Anat. et de la Phys. XVIII. p. 467 f. Paris 1882.

Boulart, R. Note par les sacs aëriens cervicaux du Tantale. Bull. Soc. Zool. de France 1885. p. 348.

Boveri, Th. Beiträge zur Kenntniss der Nervenfasern. Abhandl. der math.-phys. Cl. d. K. Bay. Akad. der Wiss. XV. p. 421 f. München 1885.

Bowerbank, J. S. On the Remains of a gigantic Bird (Lithornis emuinus) from the London Clay of Sheppey. Ann. Mag. Nat. Hist. (2. ser.) XIV. p. 263 f. London 1854.

Bowman, W. Article: Muscle and muscular motion. Todd's Cycl. of Anat. and Phys. III. London 1839—1847.

—— On the minute structure of voluntary muscle. Phil. Trans. Roy. Soc. 1840. II. 1841. I. London. 1840. 1841.

—— On the structure and use of the Malpighian bodies of the kidney etc. A. a. o. 1842. p. 57 f. London 1842.

Brandt Jun., A. Sur le rapport du poids du cerveau à celui du corps chez différens animaux. Bull. Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. XL. p. 525 f. Moscou 1867.

—— Über ein grosses fossiles Vogelei aus der Umgegend von Cherson. Mél. biolog. tirés du Bull. Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg. VIII. p. 736. 1872.

—— Über das Schicksal des Eies von Struthiolithus Chersonensis. Zool. Anz. VIII. p. 191 f. Leipzig 1885.

Brandt, J. Fr. Des affinités des Steganopodes sous les rapports de leur ostéologie. L'Institut. VI. p. 112 f. Paris 1838.

—— Beiträge zur Kenntniss der Naturgeschichte der Vögel mit besonderer Beziehung auf Skeletbau und vergleichende Zoologie. I. Über zwei eigenthümliche Formen von Knöchelchen, die sich am Schädel mehrerer Schwimmvögel finden. II. Beiträge zur Kenntniss der ruderfüssigen Schwimmvögel, in Bezug auf Knochenbau und ihre Verwandtschaft mit anderen Vogelgruppen. III. Einige Bemerkungen über Podoa und ihr Verhältniss zu Fulica, Podiceps und den Steganopoden. IV. Über Podiceps und Eudytes, als zwei besondere Typen in der Ordnung der Schwimmvögel. V. Über die Flossentaucher (Impennes s. Aptenodytidae), als Typen einer eigenen Gruppe unter den Schwimmvögeln. VI. Über den Skeletbau der Scheerenschnäbel (Rhynchops) im Vergleich mit den Möwen (Larus), den Raubmöwen (Lestris) und den Seeschwalben (Sterna). Mém. Acad. Imp. d. Scienc. St. Pétersbourg. 6. sér. Scienc. nat. III. p. 81 f. St. Pétersbourg 1840.

—— Tentamen monographiae zoologicae generis Phaethon. A. a. O. III. p. 239 f. St. Pétersbourg 1840.

—— Versuch einer kurzen Naturgeschichte des Dodo. Verh. des K. Mineralog. Gesellsch. 1847. Separatabdr. St. Petersburg 1848.

—— Die Gruppen und Gattungen der Raubvögel in exomorphischer und kraniologischer Beziehung. Journ. f. Ornith. I. p. 178 f., 225 f. und 339 f. Cassel 1853.

—— Neue Untersuchungen über die systematische Stellung des Dodo und Ergänzungen zur Naturgeschichte der Familie der Alciden. Petersburg 1867—70.

—— Über systematische Stellung und Affinitäten des Dodo. Mélang. biolog. tirés du Bull. Acad. St. Pétersbourg. VI. p. 233 f. St. Pétersbourg 1869.

Brants, M. A. De betrekkelijke grootte der afdeelingen van het spijsverteringskanaal bij zoogdieren en vogels. Akad. Proefschr. Utrecht 1881.

Braun, M. Bau und Entwickelung der Nebennieren bei Reptilien. Arb. a. d. zool.-zoot. Institut in Würzburg V. p. 1 f. Würzburg 1879.

—— Die Entwickelung des Wellenpapageies (Melopsittacus undulatus) mit Berücksichtigung der Entwickelung anderer Vögel. I. A. a. O. 1879. Separat-Abdruck.

Brehm, A. Thierleben. 2. Abtheilung Vögel. I—III. 2. Aufl. Leipzig 1878. 79.

Brehm, Chr. L. Handbuch der Naturgeschichte aller Vögel Deutschlands. Ilmenau 1831.

—— Monographie der Papageien. Jena 1842—55.

Bremer, L. Über die Endigungen der markhaltigen und marklosen Nerven im quergestreiften Muskel. Arch. f. mikr. Anat. XXI. p. 165 f. Bonn 1882.

—— Über die Muskelspindeln nebst Bemerkungen über Structur, Neubildung und Innervation der quergestreiften Muskelfaser. A. a. O. XXII. p. 318 f. Bonn 1883.

Brendel, Fr. Anatomische Mittheilungen über verschiedene Vögel. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. XIII. p. 449 f. Berlin 1859.

Brenner, A. Uber das Verhältniss der N. laryngeus inferior vagi zu einigen Aortenvarietäten des Menschen und zu dem Aortensystem der durch Lungen athmenden Wirbelthiere überhaupt. Arch f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1883 p. 373 f. Leipzig 1883.

Breschet, G. Recherches anatomiques et physiologiques sur l'organe de l'ouïe dans les oiseaux. Ann. des Scienc. Nat. (2. sér.) Zool. V. p. 5 f. Paris 1836.

Brigham, E. M. Singular Development of Opisthocomus. Ibis. (5. ser.). III. p. 118. London 1885.

Brisson, A. D. Ornisthologia sive Synopsis methodica avium. I. II. Lugduni Batavorum 1763.

Brock, J. Über die Entwickelung des Unterkiefers der Säugethiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXVII. p. 287 f. Leipzig 1876.

Broderip, W. J. and **Strickland, H. E.** On the Dodo. London 1859.

Bronn, H. G. Morphologische Studien über die Gestaltungsgesetze der Naturkörper überhaupt und der organischen insbesondere. Leipzig und Heidelberg 1858.

Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreichs.

VI. 3. Reptilien von C. K. Hoffmann (Lief. 1—56). Leipzig und Heidelberg 1879—87.

VI. 4. Vögel. Begonnen von E. Selenka (Lief. 1—6) und fortgesetzt von H. Gadow (Lief. 7—17). Leipzig und Heidelberg 1869—87.

Brookes, J. On the remarkable Formation of the Trachea in the Egyptian Tantalus. Trans. Linn. Soc. XVI. p. 499 f. London 1833.

Bruch, M. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Knochensystems. Neue Denkschr. d. Allgem. Schweiz. Gesellsch. f. d. gesammten Naturw. XII. p. 12 f. Zürich 1852.

—— Untersuchungen über die Entwickelung der thierischen Gewebe. I. II. Frankfurt 1864.

Brücke, E. W. Über den Musculus Cramptonianus und über den Spannmuskel der Chorioidea. Müller's Arch. f. Anat. und Phys. 1846. p. 370 f.

—— Über einen eigenthümlichen Ring an der Krystalllinse der Vögel. A. a. O. 1847 p. 477 f.

—— Vorlesungen über Physiologie. I. 2. Aufl. Wien 1875.

Bruhin, Th. A. Die Iris der Vögel, insbesondere der Raub-, Sumpf- und Schwimmvögel der deutschen Fauna als unterscheidendes Merkmal der Arten, des Alters und Geschlechtes. Zool. Garten. 1870. p. 290 f. Frankfurt a/M.

Budge, A. Über das dem zweiten Blutkreislauf entsprechende Lympfgefässystem bei Hühneremhryonen. Med. Centralbl. 1881. No. 34.

—— Über Lymphherzen bei Hühnerembryonen. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1882. p. 350 f.

Budge, J. Bemerkungen über Structur und Wachsthum der quergestreiften Muskelfasern. Arch. f. phys. Heilkunde. N. F. II. p. 717. Stuttgart 1858.

—— Über Vermehrung des Muskelfasern im Alter. Med. Centralblatt No. 52. Berlin 1869.

—— Mittheilungen über die Allantois der Vögel. Deutsch med. Wochenschr. No. 6. 1881.

Buller, W. L. Remarks on Capt. Hutton's Notes on Certain Species of New Zealand Birds. Proc. Tranc. New Zealand Inst. 1873. VI. p. 123 f. Wellington 1874.

—— On a tendency to deformity in the Bill of Nestor meridionalis. A. a. O. 1876. IX. p. 340 f. Wellington 1877.

—— On the Notornis. A. a. O. XIV. 1881. p. 238 f. Wellington 1882.

—— Birds of New Zealand. Wellington 1882.

Bumm, A. Das Grosshirn der Vögel. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXVIII. p. 430 f. Leipzig 1883.

Bunge, A. Untersuchungen zur Entwickelungsgeschichte des Beckengürtels der Amphibien, Reptilien und Vögel. Diss. inaug. Dorpat 1880.

Bureau, L. De la mue du bec et des ornements palpébraux du Macareux arctique (Fratercula arctica). Bull. Soc. Zoolog. d. France. II. p. 377 f. und 432 f. Paris 1877.

—— Recherches sur la mue du bec des oiseaux. A a. O. IV. p. 1 f. Paris 1880.

Burmeister, H. Einige Bemerkungen über die Bekleidung des Laufes der Singvögel (Passerinae). Wiegmann's Arch. f. Naturg. VI. p. 220 f. Berlin 1840.

—— Beiträge zur Naturgeschichte des Seriema (Dicholophus cristatus). Abhandl. d. naturf. Ges. zu Halle. I. p. 11 f. Halle 1853.

—— Anatomie der Coracina scutata. A. a. O. III. p. 13 f. Halle 1856.

—— Systematische Übersicht des Thiere Brasiliens. II. Berlin 1856.

—— s. auch Nitzsch (Pterylographie).

Burton, E. Observations on the natural history of the Pelecanus aquilus of Linnaeus. Trans. Linn. Soc. 1822. p. 1 f.

Bütschli, O. Bemerkungen zur Gastraeatheorie. Morph. Jahrb. IX. p. 415 f. Leipzig 1884.

C.

Cabanis, J. Ornithologische Notizen. I. II. Arch. f. Naturgesch. XIII. p. 186 f. und p. 308 f. Berlin 1847.

Cabanis, J. und **Heine, F.** Museum Heineanum. Band I—IV. Halberstadt 1850—51, 1859—60, 1860 und 1862—63.

Cabot jr. Sam. The Dodo, Didus ineptus, a rasorial and not a rapacious Bird. Boston Journ. Nat. Hist. V. p. 490 f. Boston 1847.

Calberla, E. Über die Endigungsweise der Nerven in den quergestreiften Muskeln der Amphibien. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXIV. Sep.Abdr. Leipzig 1874.

—— Studien über die Entwickelung der quergestreiften Muskeln und Nerven der Amphibien und Reptilien. Arch. f. mikr. Anat. XI. p. 442 f. Bonn 1875.

Campana. Physiologie de la respiration chez les oiseaux. Anatomie de l'appareil pneumatique pulmonaire, des faux diaphragmes, des sereuses et de l'intestin chez le poulet. Paris 1875.

Carl, L. Untersuchungen über den Schädel domesticirter Tauben. Osterprogramm 1878 der Realschule zu Pirna.

Carlsson, A. Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Schwimmvögel. Bihang t. K. Svensk. Vet. Ak. Handl. IX. 3. p. 1. Stockholm 1884.

—— Untersuchungen über Gliedmaassenreste bei Schlangen. Bihang till. K. Svensk. Vet. Akad. Handl. XI. No. 11. Stockholm 1886.

Carrière, J. Die Sehorgane der Thiere. München und Leipzig 1885.

Cartier, O. Studien über den feineren Bau der Haut bei den Reptilien. Arb. a. d. zool.-zoot. Inst. zu Würzburg (Semper). I. p. 83 f. Würzburg 1874.

Carus, C. G. Versuch einer Darstellung des Nervensystems und insbesondere des Gehirns nach ihrer Bedeutung, Entwicklung und Vollendung im thierischen Organismus. Leipzig 1814.

—— Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 2. Aufl. Leipzig 1834.

Carus, C. G., Otto et **d'Alton, E.** Icones anatomiam comparatam illustrantes. Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie. I—IX. Leipzig 1826—55.

Carus, J. V. System der thierischen Morphologie. Leipzig 1853.

Carus, J. V. und **Gerstaecker, C. E. A.** Handbuch der Zoologie. I. Leipzig 1868—1875.

Cassin, J. Notes of an examination of the Birds composing the family Caprimulgidae in the collection of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia. Proc. Acad. Nat. Sc. of Philadelphia. V. 1850 p. 175 f.

—— Catalogue of the Halcyonidae in the Collection of the Academy of Nat. Scienc. of Philadelphia 1852.

—— A study of the Rhamphastidae Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. 1867. p. 100 f.

Castelnau, Fr. de, Expédition dans les cinq parties centrales de l'Amérique du Sud, par ordre du gouvernement français, pendant les années 1843—47, sous la direction du comte Fr. de Castelnau. VII. Partie. Zoologie. Paris 1856—1859.

Cattaneo, G. Sull' istologia del ventricolo e proventricolo del Melopsittacus undulatus. Boll. Scientif. V. p. 8 f. Pavia 1883.

—— Istologia e sviluppo dell' apparato gastrico degli uccelli. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. XXVII. p. 90 f. Milano 1884.

—— Sulla struttura e formazione dello strato cuticolare degli (corneo) del ventricolo muscolare degli Uccelli. Bollett. Scient. de Maggi, Zoja etc. VII. p. 87. Pavia 1885.

Cattani, G. Sull' accrescimento fisiologico del sistema nervoso. Nota prevent. Gazz. di Osped. 1885. No. 33.

Cazin, M. Développement de la couche cornée du gésier du poulet et des glandes qui le sécrètent. Compt. rend. Acad. Sc. CI. p. 1282 f. Paris 1885.

—— Note sur la structure de l'estomac du Plotus melanogaster. Ann. Scienc. Nat. (6. sér.). XVIII. No. 3.

—— Recherches sur la structure de l'estomac des oiseaux. Compt. rend. Ac. Sc. CII p. 1031 f. Paris 1886.

Chantre, E. s. Lortet et Chantre.

Chappuis, Die morphologische Stellung der kleinen hinteren Kopfmuskeln. Diss. inaug. in Bern. Leipzig 1876.

Charcot, J. M. Leçons sur les maladies du système nerveux, publ. p. Bourneville. I. II. Paris 1875—77.

Chittenden, R. H. Histochemische Untersuchungen über das Sarcolemm und einige verwandte Membranen. Unters. a. d. physiol. Inst. zu Heidelberg. III. p. 171 f. Heidelberg 1879.

Chun, C. Die Ctenophoren des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel. I. Leipzig 1880.

—— Das Nervensystem der Siphonophoren. Zool. Anz. 1881 p. 107 f.

—— Die Natur und Wirkungsweise der Nesselzellen bei Coelenteraten. A. a. O. 1881. p. 646 f.

—— Die Gewebe der Siphonophoren II. A. a. O. 1882. p. 400 f.

Ciaccio, G. V. Osservazioni intorno al modo come terminano i nervi motori ne' muscoli striati delle Torpedini e delle Razze etc. Mem. dell. Accad. d. Sc. d. Inst. di Bologna. 3. ser. VIII. Bologna 1877.

—— Nota preventiva sulla interna struttura della lingua de' Papagalli. Rend. Sess. Acc. Istit. di Bologna 1877/78 p. 157 f.

Clark, G. Account of the late discovery of Dodo remains in the island of Mauritius. Ibis. (N. S.) II. p. 141 f. London 1866.

Clark, J. W. s. Newton und Clark.

Clarke, J. L. Observations on the structure of nerve fibres. Quart. Journ. of Mikroc. Sc. VIII. p. 72 f. London 1860.

—— On the development of striped muscular fibre in man, mammalia and birds. A. a. O. (New Ser.) II. p. 222 f. III. p. 1 f. London 1862. 63.

Clarke, W. B. On Dromornis australis, a new fossil Bird of Australie. Journ. and Proc. Roy. Soc. of New South Wales. XI. 1877. p. 41 f. Sydney 1878.

Claus, C. Beiträge zur vergleichenden Osteologie der Vertebraten. Sitzungsber. der K. Akad. d. Wiss. XXXIV. I. Abth. Wien 1876.

—— Studien über Polypen und Quallen der Adria. I. Acalephen. Discomedusen. Denkschr. der math. naturw. Cl. der K. Akademie der Wiss. XXXVIII. p. 24. Wien 1877.

—— Zur Kentniss der Aufnahme körperlicher Elemente von Entodermzellen der Coelenteraten. Zoolog. Anz. IV. p. 116 f. Leipzig 1881.

Cleland, J. „Culminating Sauropsida" Nature. XXXV. p. 391 f. London 1887.

Clément, C. Note sur la structure microscopique des plumes. Bull. Soc. Zoolog. de France. I. p. 282 f. Paris 1876.

Cocchi, J. Cataloghi della collezione centrale Italiana di Palaeontologia. Firenze 1872.

Cohnheim, J. Über die Endigung der Muskelnerven. Virchow's Arch. XXXIV. p. 194 f. Berlin 1865.

—— Zur Geschichte der motorischen Nervendigung. A. a. O. LXXIV. p. 141 f. Berlin 1878.

Colas, Essai sur l'organisation du poumon des oiseaux. Féruss. Bull. Sc. Nat. IX. p. 225 f. Paris 1826.

Colenso, W. On the Moa. Trans. and Proc. New Zealand Instit. XII. p. 63 f. Wellington 1880.

Collett, R. Briefliches über Alca impennis in Norwegen. Journ. f. Ornithol. 1866 p. 70 f.

—— Craniets og Øreaabningernes Bygning hos de nordeuropaeïske Arter af Familien Strigidae. Christiania Vidensk. Forh. 1881. N°. 3.

—— Uber Alca impennis in Norwegen. Mitth. d. Ornith. Ver. in Wien. 1884.

Colman, W. S. Notes on the Minute structure of the Spinal Cord of a Human Foetus. Journ. of Anat. and Phys. XVIII. p. 436 f. Cambridge and London 1884.

Cope, E. D. Synopsis of the Extinct Batrachia and Reptilia of North America. I. Philadelphia 1869.

—— The Vertebrata of the Cretaceous Formations of the West. Washington 1875.

—— An a Gigantic Bird from the Eocene of New Mexico. Proc. Acad. Nat. Scienc. of Philadelphia 1876. p. 10 f.

—— The Structure and Appareance of a Laramie Dinosaurian (Diclonius mirabilis Leidy). Amer. Naturalist. XVII p. 774. Philadelphia 1883.

—— On the Charakters of the Skull in the Hadrosauridae. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1883. p. 97 f.

—— The Origin of the Vertebrata. Amer. Naturalist. XVIII. p. 1255 f. Philadelphia 1884.

—— The Relations between the Theromorphous Reptiles and the Monotreme Mammalia. Proc. Amer. Assoc. Advanc. Sc. held at Philadelphia, Penn. Sept. 1884. II. p. 471 f. Salem 1885.

Cope, E. D. On the Evolution of the Vertebrata, Progressive and Retrogressive. I—III. Amer. Naturalist XIX. p. 140 f., p. 234 f., p. 341 f. Philadelphia 1885.

—— The ankle and skin of the Dinosaur Diclonius mirabilis. A. a. O. XIX. p. 1203 f. Philadelphia 1885.

—— Fifth Contribution to the Knowledge of the Fauna of the Permian formation of Texas and the Indian Territory. Proc. Americ. Phil. Soc. XXII. p. 28 f. Philadelphia 1885.

—— On the Structure of the Brain and Auditory Apparatus of a Theromorphous Reptiles of the Permian Epoch. A. a. O. XXIII. p. 234 f. Philadelphia 1886.

—— The Sternum of the Dinosauria. Amer. Naturalist. XX. p. 153 f. Philadelphia 1886.

—— The Dinosaurian Genus Coelurus. XXI. p. 367 f. Philadelphia 1887.

—— The Carboniferous Genus Stereosternum. A. a. O. XXI. p. 1109. Philadelphia 1887.

Coquerel., Ch. s. Gervais et Coquerel.

Cornay, J. de. Considérations générales sur la classification des Oiseaux, fondée sur la considération de l'os palatin antérieur. Revue Zool. Soc. Cuvierienne. X. Novembre. Paris 1847. p. 1 f.

Coues, E. Osteology of the Colymbus torquatus, with notes on its Myology. Mem. Boston Soc. of Nat. Hist. I. p. 131. f. Boston 1866.

—— A critical review of the family Procellariidae. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. 1864. p. 72 f. und p. 116 f. 1866. p. 25 f. und p. 134 f.

—— A Monograph of the Alcidae. A. a. O. Philadelphia 1868. p. 2 f.

—— On the Classification of Water Birds. A. a. O. Philadelphia 1869. p. 193 f.

—— Materials for a Monograph of the Spheniscidae. A. a. O. Philadelphia. 1872. p. 170 f.

—— Key to North American Birds. 3 vol. Salem 1872.

Coues, E. and **Kidder.** A. study of Chionis minor etc. Bull. U. S. National-Museum. No. 3. p. 85 Washington 1876 (Mir nicht zugänglich).

Cramer, F. Veränderung der quergestreiften Muskelfaser bei der Entzündung. Frankfurt a/M. 1870.

Crampe, H. Vergleichende Untersuchungen über das Variiren in der Darmlänge und in der Grösse der Darmschleimhautfläche bei Thieren einer Art. Arch. f. Anat. und Physiol. 1872. p. 569 f.

Crell, J. Fr. De ossibus sesamoideis. Helmstadii 1746.

Crisp, E. On the Anatomy of the Cuckoo. Proc. Zool. Soc. London 1853. p. 67 f.

—— On the structure, relative size and use of the tail-glands in Birds. A. a. O. 1860. p. 254 f.

—— On some points relating to the habits and anatomy of the Oceanic and Freshwater Ducks etc. A. a O. 1861 p. 82 f.

—— On the situation, form, and capacity of the gall-bladder in the Vertebrata; on its absence in certain animals, and on the colour of the bile. A. a. O. London. 1862. p. 132 f.

—— On some points relating to the anatomy of the Humming-bird (Trochilus colibris). A. a. O. 1862 p. 208 f.

—— Exhibition of the enlarged tail-glands of two domestic Hens. A. a. O. 1862. p. 219.

—— On the visceral anatomy of the Screamer (Chauna chavaria). A. a. O. 1864. p. 14 f.

Cunningham, D. J. The nerves of the hind-limb of the Thylacine and Cuscus. Journ. of Anat. and Physiol. XV. p. 265 f. London and Cambridge 1881.

—— The relation of nerve-supply to muscle-homology. A. a. O. XVI. p. 1 f. London and Cambridge 1882.

—— The Musculus sternalis. A. a. O. XVIII. p. 208 f. London 1884.

—— The development of the Suspensory Ligament of the Fetlock in the foetal Horse, Ox, Roe-deer etc.) A. a. O. XVIII. London 1884.

Cunningham, R. O. Notes on some Points in the Anatomy of three Kingfishers (Ceryle stellata, Dacelo gigas and Alcedo hispida). Proc. Zool. Soc. 1870. p. 280 f.

—— Notes on some points in the Osteology of Rhea americana and R. Darwinii. A. a. O. 1871 p. 105 f.

—— On some Points in the Anatomy of the Steamer Duck (Micropterus cinereus). Trans. Zool. Soc. VII. p. 493 f. London 1872.

Curioni, G. Cenni sopra un nuovo saurio fossile dei Monti di Perledo sul Lario e sul terreno che la racchiude. Giornal. Istit. Lombard. di Sc., Lett. ed Arti. XVI. p. 157 f. Milano 1847.

Curschmann, H. Zur Histologie des Muskelmagens der Vögel. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVI. p. 224 f. Leipzig 1866.

Custor. Über die relative Grösse des Darmkanals und der hauptsächlichsten Körpersysteme beim Menschen und bei Wirbelthieren. Arch. f. Anat. und Phys. 1873. p. 478.

Cuvier, Fr. Observations sur la structure et le développement des plumes. Mém. du Mus. d'Hist. nat. XIII. p. 327 f. Paris 1826.

Cuvier, G. Mémoire sur le larynx inférieur des Oiseaux. Millin, Magasin encyclopaed. I. p. 330 f. Paris 1795. — Sur les organes de la voix dans les Oiseaux. A. a. O. IV. p. 102 f. Paris 1798. — Über den unteren Larynx der Vögel. Reil's Arch. f. Phys. V. p. 67 f. Halle 1802.

—— Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. Paris 1798.

—— Leçons d'Anatomie comparée. 1. éd. Paris 1800—1805; 2. éd. I—IX. Paris 1835—46.

—— Le règne animal. 1. éd. Paris 1817; 2. éd. Paris 1829; 3. éd. Paris 1836—46.

—— Recherches sur les ossements fossiles. I—V. 2. éd. Paris 1821—24.

—— Extrait d'un Mémoire sur le progrès de l'ossification dans le sternum des oiseaux. Ann. d. Scienc. nat. (p. Audubon). XXV. p. 260 f. Paris 1832.

Cynthius, H. Organon vocis avium canorarum cum eo ceterorum volucrium et mammalium comparatur. Diss. inaug. Regiomonti 1848.

D.

Dagott, C. A. Über die Regeneration der quergestreiften Muskeln nach Verletzungen. Diss inaug. Königsberg 1869.

Dalla Rosa, L. Das postembryonale Wachsthum des menschlichen Schläfemuskels und die mit demselben zusammenhängenden Veränderungen des knöchernen Schädels. Biolog. Centralbl. V. p. 434 f. Erlangen 1885. 1886. (Nach Abschluss des Morphologischen Abschnittes erschien die ausführliche Abhandlung).

Dallas, W. S. Note sur les plumes de Dinornis robustus. (Extrait). Ann. Sc. Nat. (5. sér.). IV. Paris 1865.

D'Alton. s. bei A. (d'Alton).

Dames, W. Über den Bau des Kopfes von Archaeopteryx. Sitzungsber. der K. Akad. d. Wiss. zu Berlin. XXXVIII. p. 817 f. Berlin 1882.

—— Über Archaeopteryx. Palaeontologische Abhandlungen, herausgeg. von Dames und Kayser, II. p. 119 f. Berlin 1884.

—— Metatarsen eines Compsagnathus-ähnlichen Reptils von Solenhofen. Sitzungsb. der Gesellsch. naturf. Freunde in Berlin. 1884. p. 179 f.

—— Entgegnung an Herrn Dr Baur. Morph. Jahrb. X. p. 603 f. Leipzig 1885.

Dana, J. D. Discovery of Remains of vertebrated animals provided with feathers in a deposit of Jurassic age. With note. Americ. Journ. Sc. Arts. (2. ser.). XXXV. p. 129 f. New Haven 1863.

Dareste, C. Note sur l'encéphale de l'Apteryx. Ann. Scienc. nat. (4. sér.). Zool. V. p. 48 f. Paris 1856.

Darwin, Ch. The Zoology of the voyage of H. M. S. Beagle. Birds by J. Gould, with an Appendix by Eyton. London 1841.

—— Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl. Übers. von H. G. Bronn und nach der 5. engl. Aufl. durchgesehen und berichtigt von J. V. Carus. 4. Aufl. Stuttgart 1870.

—— Das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication. II. 3. deutsche Auflage von J. V. Carus. Stuttgart 1878.

—— Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. 4. deutsche Auflage von J. V. Carus. Stuttgart 1883.

Darwin, Fr. and **Garrod, A. H.** Notes on an Ostrich living in the Society's Collection. Proc. Zool. Soc. 1872. p. 356 f.

Daubenton, L. J. M. Observations sur la disposition de la trachée-artère de differentes espèces d'Oiseaux, et surtout de l'Oiseau appellé Pierre. Mém. Acad. d. Scienc. de Paris 1781. p. 369 f.

Davidoff, M. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der hinteren Gliedmasse der Fische. III. Morph. Jahrb. IX. p. 117 f. Leipzig 1884.

—— Über die Varietäten des Plexus lumbosacralis von Salamandra maculosa. Morph. Jahrb. IX. p. 401 f. Leipzig 1884.

Davies, W. On some fossil bird-remains from the Siwalik Hills in the British Museum. Geolog. Magaz. (Dec. II.) Vol. VII. p. 18 f. London 1880.

Davy, J. Notice of a peculiarity of Structure observed in the Aorta of the Wild Swan. Proc. Zool. Soc. London 1849. p. 28 f.

Deane, J. On the Discovery of fossil Footmarks. Sillim. Amer. Journ. Sc. Arts. XLVII. p. 381 f. New Haven 1844.

—— Illustrations of fossil Footmarks. Boston Journ. Nat. Hist. V. p. 277 f. Boston 1845.

—— Description of fossil Footprints in the new red Sandstone of the Connecticut Valley. Amer. Journ. Sc. Arts. XLVIII. p. 158 f. New Haven 1845.

Debove, Note sur les atrophies musculaires d'origine articulaire. Progr. med. No. 50. Paris 1880.

De Fremery, N. C. s. Fremery N. C. de

Deighton, F. s. Balfour and Deighton.

Deiters, O. De incremento musculorum. Diss. inaug. Bonnae 1856.

—— Untersuchungen über die Schnecke der Vögel. Arch. f. Anat. und Phys. 1860. p. 405 f.

—— Beiträge zur Histologie der quergestreiften Muskeln. Arch. f. Anat. und Phys. 1861. p. 393 f.

—— Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark. Braunschweig 1865.

De la Fresnaye, s. La Fresnaye, De

Dennissenko, G. Über den Bau der äusseren Körnerschicht der Netzhaut bei den Wirbelthieren. Arch. f. mikr. Anat. XIX. p. 395 f. Bonn 1881.

Deslongchamps, Eug. Eud. Notes paléontologiques. 1. Sur l'Archaeopteryx lithographica, ou oiseau fossile de Solenhofen. Bull. Soc. Linnéenne de Normandie. VIII (année 1862—63) p. 170 f. Caen 1864.

Des Murs, O. Traité général d'Oologie ornithologique au point de vue de la classification. Paris 1860.

—— Notice sur les Oiseaux de la petite famille des Thinocoridés et sur les caractères de leur oeuf. Revue et Magaz. Zool. 1863. p. 145 f. Paris.

—— Un mot sur les oiseaux fossiles en général et en particulier sur l'Archaeopteryx. A. a. O. 1866. p. 256 f.

Desnoyers, J. Note sur des traces fossiles du gypse des environs de la vallée Montmorency. Paris 1858.

De Selys Longchamps, s. Selys Lonchamps, de.

De Sinety, s. Sinety, de.

Deville, E. Observations faites en Amerique sur les moeurs de differentes espèces d'Oiseaux-Mouches, suivies de quelques notes anatomiques et de moeurs sur l'Hoazin, le Caurale et le Savacou. Revue et Mag. de Zool. IV. p. 208 f. Paris 1852.

Dieck, R. De sterno avium. Diss. inaug. Halae 1867.

Dickie, G. On the structure of the shell of the egg in Birds and the nature and seat of the colour. Ann. Mag. Nat. Hist. II. p. 169 f. London 1849.

Dietz, H. Über die Abstammung der Tauben. Gefiederte Welt. 1872. (mir nicht zugänglich).

Dobson, G. E. On the comparative variability of bones and muscles, with remarks on unity of type in variations of the origin and insertion of certain muscles in species unconnected by unity of Descent. Journal of Anat. and Phys. XIX. p. 16 f. Cambridge and London 1884.

Dohrn, A. Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpes. VI. Die paarigen und unpaaren Flossen der Selachier. Abdruck aus den Mittheil. aus der Zool. Station zu Neapel. V. p. 61 f. Leipzig 1884.

Dollo, L. Les oiseaux dentés du Far-West et l'Archaeopteryx. Bull. Scienc. du Dép. du Nord (2. sér). IV. p. 289 f. Paris 1881.

—— Notes sur les Dinosauriens de Bernissart. Bull. Mus. d'Hist. nat. de Belgique. I. p. 161 f., II. p. 85 f., p. 223 f., III. p. 129 f. Bruxelles 1882—1884.

—— Note sur la présence chez les oiseaux du troisième trochanter des Dinosauriens et sur la fonction celui-ci. A. a. O. II. p. 13 f. Bruxelles 1883.

—— Note sur les restes de Dinosauriens rencontrés dans le cretacé supérieur de la Belgique. A. a. O. II. p. 205 f. Bruxelles 1883.

—— Note sur la présence du Gastornis Edwardsii, dans l'assise inférieure de l'étage landenien à Mesvin près Mons. A. a. O. II. p. 297 f. Bruxelles 1883.

—— Première note sur les Crocodiliens de Bernissart. A. a. O. II. p. 310 f. Bruxelles 1883.

—— L'Appareil sternal de l'Iguanodon. Extr. d. l. Revue des Quest. scient. Bruxelles 1885. p. 664 f.

—— L'Archaeopteryx. Revue des Quest. scientif. Bruxelles 1885 (von mir nicht eingesehen).

Dönitz, W. Über die Halswirbelsäule der Vögel aus der Gattung Plotus. Arch. f. Anat. u. Phys. p. 357 f. Leipzig 1873.

Doran, A. H. G. Morphology of the Mammalian Ossicula auditus. Trans. Linn. Soc. (2. ser.). Zoology. I. p. 371 f. London 1879 [Mit Abbildungen der Columella (Pl. 64)].

Dorner, H. Zunge des Kaka (Nestor meridionalis). Zoolog. Garten. 1873. p. 15 f. Frankfurt aM.

Dresser, H. E. A Monograph of the Meropidae. London 1884—1886 (Mit einer anatomischen Einleitung von Fr. E. Beddard).

Dubois, A. Revue critique des oiseaux de la famille des Bucérotidés. Bull. Mus. d'Hist. Nat. de Belgique. III. p. 109 f. Bruxelles 1884.

Dubois, Eug. Zur Morphologie des Larynx. Anat. Anz. I. p. 178 f. und p. 225 f. Jena 1886.

Duchamp, G. Observations sur l'anatomie du Dromaeus Novae Hollandiae. Ann. Scienc. Nat. (5. sér.). XVII. Art. 11. Paris 1873.

Duméril, A. et **Bibron.** Erpétologie générale ou histoire naturelle compl. des Reptiles. I—X. Paris 1834—1854.

Duperrey, L. J. Voyage autour du monde sur la corvette de S. M. la Coquille. I. Zoologie par Garnot et Lesson. 2 vol. Paris 1829.

Duvernoy, G. L. De la langue considérée comme organe de préhension des alimens etc. Mém. Soc. d'hist. nat. de Strasbourg. I. 1830.

—— Mémoire sur quelques particularités des organes de la déglutition de la classe des oiseaux et des reptiles. A. a. O. II. 1835.

—— Sur la poche mandibulaire du Pélican. L'Instit. III. No. 113. p. 219 f. Paris 1835.

Dybowski, B. Beobachtungen über Mormoniden. Vorl. Mitth. Sitzungsber. d. Dorpater naturf. Ges. 1881. p. 159 f.

—— Sur les Mormonides. Bull. Soc. Zool. de France. VII. p. 290 f. Paris 1882.

—— Quelques remarques supplémentaires sur les Mormonides. A. a. O. VIII. p. 348 f. Paris 1883.

E.

Ecker, A. Zur Lehre vom Bau und Leben der contractilen Substanz der niedersten Thiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. I. p. 218 f. Leipzig 1849.

—— s. auch Wagner, R.

Eckhard, C. Uber Reflexbewegung der 4 letzten Nervenpaare des Frosches. Henle's und Pfeuffer's Zeitschr. f. rat. Med. VII. p. 281 f. 1849.

Edwards, A. Milne. Mémoire sur la distribution géologique des oiseaux fossiles et description de quelques espèces nouvelles. Ann. Scienc. nat. (4. sér.). Zoologie. XX. p. 133 f. Paris 1863.

—— Observations sur l'appareil respiratoire de quelques oiseaux. Ann. Scienc. nat. (5. sér.). III. p. 137 f. Paris 1865. — Note additionelle sur l'appareil respiratoire etc. A. a. O. VII. p. 12 f. Paris 1867.

—— Remarques sur des ossements de Dronte (Didus ineptus). A. a. O. V. p. 355 f. Paris 1866. — Remarks on some bones of the Dodo, recently collected in the Mauritius. Ann. Mag. Nat. Hist. 1866 p. 473 f.

—— Observations sur les caractères ostéologiques des principaux groupes de Psittacides pour servir à la détermination des affinités naturelles du Psittacus Mauritianus. Ann. Scienc. nat. VI. p. 91 f. Paris 1866.

—— Études sur les rapports zoologiques du Gastornis parisiensis. A. a. O. VII. p. 217 f. Paris 1867.

—— Mémoire sur un Psittacien fossile de l'île Rodriguez. A. a. O. VIII. p. 145 f. Paris 1867.

—— Mémoire sur une espèce éteinte du genre Fulica qui habitait autrefois l'île Maurice. A. a. O. VIII. p. 195 f. Paris 1867.

—— Note sur l'existence d'un Pelican du grande taille, dans les tourbières de l'Angleterre. A. a. O. VIII. p. 285 f. Paris 1867.

—— Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des fossiles de la France. 2 vol. Paris 1867—72.

—— Sur les affinités zoologiques de l'Aphanapteryx. Ann. Scienc. nat. (5. sér.). X. p. 325 f. Paris 1868.

—— Sur les découvertes faites récemment à Madagascar, par M. A. Grandidier. Compt. rend. Ac. Sc. 14. XII. 1868. LXVII. Paris 1868.

Edwards, A. Milne. Nouvelles observations sur les caractères zoologiques et les affinités naturelles de l'Aepyornis de Madagascar. Ann. Sc. Nat. (5. sér.) XII. p. 166 f. Paris 1869.

—— Researches into the zoological affinities of the Bird recently described by Frauenfeld under the name Aphanapteryx imperialis. Ibis 1869. p. 256 f.

—— Article: Oiseaux fossiles. Dictionnaire universel d'histoire naturelle. 2. éd. Paris 1869 (mir nicht zugänglich).

—— Observations on the Ornithological Fauna of the Bourbonnais during the Middle Tertiary Period. Ann. and Mag. Nat. Hist. 1870. p. 451 f.

—— Resumé des recherches sur les Oiseaux fossiles. Ann. Sc. Nat. (5. sér.). XVI. p. 29 f. Paris 1872.

—— Recherches sur la faune ancienne des Iles Mascareignes. A. a. O. XIX. Art. 3. Paris 1874.

—— Observations sur les oiseaux fossiles des faluns de Soucats et de la Molasse de Leognan. Biblioth. de l'école d. haut. étud. XI. Art. 3. Paris 1874.

—— Observations sur l'époque de la disparition de la faune ancienne de l'île Rodriguez. Compt. rend. LXXX. p. 998 f. Paris 1875. — Nouveaux documents sur l'époque de la disparition de la faune ancienne de l'île Rodriguez. A. a. O. p. 1212. Paris 1875.

—— Observations sur les affinités zoologiques du genre Phodilus. Compt. rend. Ac. Sc. LXXXV. p. 1173 f. Paris 1877.

—— Observations sur les affinités zoologiques du genre Phodilus et description d'un nouveau genre de Rapaces nocturne (Heliodilus). Nouv. Arch. du Mus. H. N. 2. sér. I. p. 185 f. Paris 1878.

—— Remarques sur le genre Mesites et sur la place qu'il doit occuper dans la série ornithologique. Ann. Sc. Nat. (6. sér.) VII. Art. 6. Paris 1878.

—— Considérations générales sur la distribution géographique des animaux. Assoc. scientif. de France. Bull. hebdom. No. 585. 19. I. 1879. p. 225 f. Paris.

—— Recherches sur la faune des régions australes. I—III. Ann. Scienc. Nat. (6. sér.). IX. Art. 9. XII. Art. 7. XIII. Art. 4. Paris 1880—1882.

—— Sur les sacs respiratoires du Calao Rhinoceros. Compt. rend. Ac. Sc. IC. p. 833 f. Paris 1885.

Edwards, A. Milne et **Grandidier, A.** Nouvelles observations sur les charactères zoologiques et les affinités naturelles de l'Aepyornis de Madagascar. Ann. Scienc. Nat. (5. sér.). XII. p. 167 f. Paris 1870.

— — Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar. XII—XV. Histoire des oiseaux. I—IV. Paris 1879—85.

Edwards, H. Milne, Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée. II. IV. VIII. XI. Paris 1857. 1859. 1865. 1875.

Eichhorst, H. Über Nervendegeneration und Nervenregeneration. Virchow's Archiv. LIX. p. 1 f. Berlin 1873.

—— Über die Entwickelung des menschlichen Rückenmarkes und seiner Formelemente. A. a. O. LXIV. p. 425 f. Berlin 1875.

—— Über Regeneration und Degeneratiou des Rückenmarks. Zeitschr. f. klin. Med. I. p. 284 f. Berlin 1880.

Eimer, Th. Zoologische Studien auf Capri. I. Über Beroe ovatus. Ein Beitrag zur Anatomie der Rippenquallen. Leipzig 1873.

—— Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht. Tübingen 1879.

—— Untersuchungen über das Variiren der Mauereidechse, ein Beitrag zur Theorie von der Entwickelung aus constitutionellen Ursachen, sowie zum Darwinismus. 4. Ergebnisse meiner neuen Untersuchungen für die Theorie von der Entwickelung aus constitutionellen Ursachen. Zeichnungen und Farben der Raubvögel etc. Arch. f. Naturg. 1881. p. 438 f.

—— Über die Zeichnung der Vögel und Säugethiere. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. XXXIX. p. 60 f. Stuttgart 1883.

Einsiedel, L. Uber Nervenregeneration nach Ausschneidung eines Nervenstückes. Diss. inaug. Giessen 1864.

Eisen, G. Om foglarnes förmäga. Öfv. K. Vet. Akad. Förh. Stockholm 1874. p. 7 f.

Elliot, D. G. A Monograph of the Pittidae. New York 1861.

—— A Monograph of the Tetraoninae. New York 1864. 65.

—— A Monograph of the Genus Pelecanus. Proc. Zool. Soc. London 1869. p. 571 f.

Elliot, D. G. A Monograph of the Bucerotidae. London 1877—1882.

—— A. Study of the Pteroclidae or Family of the Sand-Grouse. Proc. Zool. Soc. 1878. p. 233 f.

Elliot, W. Notes on the Indian Bustard (Eupodotis Edwardsi), with especial reference to its Gular Pouch. Proc. Zool. Soc. 1880. p. 486 f.

Elwes, H. J. On the Geographical Distribution of Asiatic Birds. Proc. Zool. Soc. 1873. p. 645 f.

Emmert, Beobachtungen über einige anatomische Eigenthümlichkeiten der Vögel. Reil und Autenrieth's Arch. f. Phys. X. p. 377 f. Halle 1811.

Engel, J. Über Stellung und Entwickelung der Federn. Sitzungsber. der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math. nat. Cl. 1856. XXII. p. 376 f. Wien 1857.

Engelmann, Th. W. Über die Endigungen der motorischen Nerven in den quergestreiften Muskeln der Wirbelthiere. Vorläuf. Mitth. Centralbl. f. d. med. Wiss. I. N°. 19. Berlin 1863.

—— Untersuchungen über den Zusammenhang von Nerv und Muskelfaser. Leipzig 1863.

—— Mikroskopische Untersuchungen über die quergestreifte Muskelfaser. Pflüger's Arch. VII. p. 33 f. und p. 155 f. Bonn 1873.

—— Über Degeneration von Nervenfasern. A. a. O. XIII. p. 474 f. Bonn 1876.

—— Nouvelles recherches sur les phénomènes microscopiques de la contraction musculaire. Arch. Néerland. Sc. ex. et nat. XIII. p. 437 f. La Haye 1878.

—— Über die Discontinuität des Axencylinders uud den fibrillären Bau der Nervenfasern. Pflüger's Archiv. XXII. p. 1 f. Bonn 1880.

—— Über den faserigen Bau der contractilen Substanzen mit besonderer Berücksichtigung der glatten und doppelt schräggestreiften Muskelfasern. A. a. O. XXV. p. 538 f. Bonn 1881.

—— Über den Bau der quergestreiften Substanz an den Enden der Muskelfaser. A. a. O. XXVI. p. 531 f. Bonn 1881.

Erb, W. Bemerkungen über die sogenannte wachsartige Degeneration quergestreifter Muskelfasern. Virchow's Archiv. XLIII. Berlin 1868.

—— Zur Pathologie und pathologischen Anatomie peripherer Paralysen. Arch. f. klin. Med. IV. V. Leipzig 1868.

—— Beiträge zur Pathologie und pathologischen Anatomie peripherischer Paralysen. Med. Centralblatt 1868. p. 115 f.

—— Handbuch der Krankheiten des Nervensystems. II. 1. p. 374 ff. Ziemssen's Handb. der Spec. Pathol. u. Therap. XII. 1. Leipzig 1874.

Erbkam, R. Beiträge zur Kenntniss der Degeneration und Regeneration von quergestreifter Muskulatur nach Quetschung. Diss. inaug. Königsberg 1879. — Virchow's Arch. f. path. Anat. LXXIX. p. 49 f. Berlin 1880.

Ercolani, G. B. Note anatomiche sull' orecchio esterno e sul timpano negli Uccelli. Ann. Soc. d. Nat. di Modena (2. ser.). IX. Fasc. 3. 4. 1875.

Eulenburg, A. und **Landois, L.** Die Nervennaht. Berl. klin. Wochenschrift 1864. N°. 45. 46.

Evans, Fr. P. Note on the Carotids of Rhea americana. Ann. and Mag. of Nat. Hist. (5. ser.). XI. p. 458. London 1884.

Evans, J. On portions of a cranium and of a jaw, in the slab containing the fossil remains of the Archaeopteryx. Nat. Hist. Rev. 1865. p. 415 f. London.

Ewald, A. Über die Endigung der motorischen Nerven in den quergestreiften Muskeln. Pflüger's. Archiv. XII. p. 529 f. Bonn 1876.

Ewald, A. und **Kühne, W.** Über einen neuen Bestandtheil des Nervensystems. Verh. des naturh.-med. Ver. zu Heidelberg. I. 5. Heidelberg 1876.

Ewart, J. C. The Nostrils of the Cormorant. Zoologist. VI. p. 68 f. 1882.

Exner, S. Über die Function des Musc. Cramptonianus. Sitzungsber. K. Ak. d. Wiss. Math.-nat. Cl. LXXXV. Bd. 3. Abth. 1. 2. p. 52 f. Wien 1882.

—— Die Innervation des Kehlkopfes. Wien 1834.

—— Notiz zu der Frage von der Faservertheilung mehrerer Nerven in einem Muskel. Pflüger's Arch. XXXVI p. 572 f. Bonn 1885.

Eydoux, F. et **Gervais, P.** Oiseaux du voyage autour du monde de la Corvette la Favorite. Guérin, Magas. de Zool. VI. Paris 1836.

Eyton, T. C. A. Monograph of the Anatidae or Duck-tribe, including the Geese and Swans. London 1838.
—— Notes on the Osteology of Scansores. Jardine, Contrib. Ornith. 1850. p. 73 f.
—— Note on the Skeleton of the Sheath-bill (Chionis alba). Proc. Zool. Soc. London. 1858. p. 99 f.
—— Osteologia avium, with Supplements. London 1858—1881.
—— s. auch Darwin und Gould.

F.

Falck, C. Ph. Beiträge zur Kenntniss der Bildung und Wachsthumsgeschichte der Thierkörper. Schrift. d. Ges. z. Beförd. der ges. Naturw. zu Marburg. VIII. p. 165 f. Marburg 1857.
Falkenheim, Zur Lehre von der Nervennaht. Diss. inaug. Königsberg 1881.
Fatio, V. Des diverses modifications dans les formes, et la coloration des plumes. Mém. d. l. Soc. d. Phys. et Hist. nat. XVIII. p. 249 f. Genève 1866.
Ferrier, D. and **Yeo, F.** The Functional Relations of the Motor Roots of the Brachial und Lumbosacral Plexus etc. Proc. R. Soc. London. XXXII. p. 12 f. London 1881.
Ficalbi, Eug. Alcune ricerche sulla struttura istologica delle sacche aërifere degli uccelli. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. VI. p. 249 f. Pisa 1885.
Fick, A. s. Gubler.
Fick, L. Über die Ursachen der Knochenformen. Göttingen 1857.
—— Über die Gestaltung der Gelenkflächen. Herausgegeben von A. Fick. Müller's Arch. f. Anat. und Phys. 1859. p. 657 f.
Field, H. C. On the Extinction of the Moa. Wellington Philosophical Society. 21 Jan. 1882. Trans. and Proc. New Zealand Institute 1882. Vol. XV. Wellington 1883,
Field, R. Ornithichnithes, or tracks resembling those of Birds. Sillim. Americ. Journ. Sc. Arts. (2. ser.) XXIX. p. 251 f. New Haven 1860.
Filhol, H. Observations relatives aux caractères ostéologiques de certaines espèces d'Eudyptes et de Spheniscus. Bull. Soc. philom. (7. sér.). VI. p. 226. Paris 1882.
—— Sur la constitution du diaphragma des Eudyptes. A. a. O. VI. p. 235 f. Paris 1882.
—— Observations relatives au tronc coeliaque et à l'artère mésentérique supérieure de l'Eudyptes antipodes. A. a. O. VI. p. 238 f. Paris 1882.
—— Observations relatives à la circulation artérielle dans l'aile de quelques espèces de Manchots. A. a. O. XI. p. 242. Paris 1882.
—— Observations relatives à la circulation arterielle dans le membre inférieur de quelques espèces de Manchots (Aptenodytes Pennantii, Eudyptes antipodes et chrysocoma). A. a. O. VI. p. 243 f. Paris 1882.
—— De l'origine des artères intercostales dans quelques espèces de Manchots. A. a. O. VII. p. 16 f. Paris 1883.
—— De la disposition de l'artère humérale du Pygoscelis antarcticus et du Spheniscus demersus. A. a. O. VII. p. 17 f. p. 92 f., Paris 1883.
—— Du Plexus ophthalmique chez les Manchots. A. a. O. VII. p. 18 f. Paris 1883.
—— Observations anatomiques, relatives à diverses espèces de Manchots. Recueil d. Mém. etc. rel. à l'observ. du Passage de Vénus. III. 2. p. 65 f. Paris 1885.
Finsch, O. Die Papageien, monographisch bearbeitet. I—III. Leiden 1867. 68.
—— Zur Ornithologie der Samoa-Inseln. Journ. f. Ornith. XX. p. 30 f. Leipzig 1862 (cf. Domicella fringillacea).
—— Revision der Vögel Neuseelands. A. a. O. p. 81 f., p. 161 f. und p. 241 f. Leipzig 1872 (cf. Stringops, Nestor etc.)
Finsch, O. und **Hartlaub, G.** Ornithologie Ost-Afrika's. 1870. (Von der Decken's Reise IV.).
Fiore, A. Studii anatomici et fisiologici sulla trachea della Bucephala clangula, comparativamente con quella degli altri Anatini. Att. Soc. Nat. Modena. (3. ser.). III. p. 31 f. Modena 1884.
Fischer, E. Über die Endigung der motorischen Nerven im quergestreiften Muskel der Wirbelthiere. Arch. f. mikr. Anat. XIII. p. 363 f. Bonn 1876.
Fitzinger, L. J. Über das System und die Charakteristik der natürlichen Familien der Vögel. Sitzungber. K. Akad. d. Wiss. Math.-nat. Cl. XXI. p. 277 f., XLVI. p. 195 f. und LI. p. 285 f. Wien 1856—65.

Flechsig, P. Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen. Leipzig 1876.

Fleischl, E. Über die Beschaffenheit des Axencylinders. Beiträge zur Anat. und Phys. Festgabe an C. Ludwig. p. 51. Leipzig 1875.

Flemming, W. Über Formen und Bedeutung der organischen Muskelzellen. Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXX. Suppl. Leipzig 1878.

—— Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. Leipzig 1882.

—— Vom Bau der Spinalganglienzellen. Festgabe zu Henle's Jubiläum. p. 12 f. Bonn 1882.

Flesch, M. Zur Kenntniss der Nervenendigung in den quergestreiften Muskeln des Menschen. Mitth. der naturf. Gesellsch. in Bern 1884. I. p. 1 f. Bern 1885.

Flower, W. H. On the Structure of the Gizzard of the Nicobar Pigeon, and other granivorous Birds. Proc. Zool. Soc. London 1860. p. 330 f.

—— On the Gular Pouch of the Great Bustard (Otis tarda). A. a. O. 1865. p. 747 f.

—— Note on the Substance ejected from the stomach of a Hornbill (Buceros corrugatus). A. a. O. 1869. p. 150 f.

—— On the Skeleton of the Australian Cassowary (Casuarius australis). A. a. O. London 1871. p. 32 f.

Fohmann, S. Anatomische Untersuchungen über die Verbindung der Saugadern mit den Venen. Heidelberg 1821.

Forbes, W. A. On the Bursa Fabricii in Birds. Proc. Zool. Soc. London 1877. p. 304 f.

—— On the Systematic position of the Genus Lathamus of Lesson. A. a. O. 1879. p. 166 f. — On the Systematic position and Scientific Name of „Le Perroquet Mascarin" of Brisson. Ibis 1879. p. 303 f. — On some Points in the structure of Nasiterna bearing on its Affinities. Proc. Zool. Soc. 1880. p. 76.

—— Contributions to the Anatomy of Passerine birds. I—VI. A. a. O. 1880. p. 143 f., p. 380 f., p. 387 f., 1881. p. 335 f., 1882. p. 544 f., p. 569 f.

—— On the Anatomy of Leptosoma discolor. A. a. O. 1880. p. 464 f.

—— Note on a specimen of Denham's Bustard (Eupodotis Denhami). A. a. O. 1880. p. 477.

—— Remarks on Dr. Gadow's Papers on the Digestive system of Birds. Ibis 1880. p. 234 f.

—— The Descent of Birds. Nature XXIV. p. 380. London 1880.

—— On the Contributions to the Anatomy and Classification of Birds made by the late Prof. Garrod. Ibis 1881. p. 1 f.

—— Notes on the unfinished Work left by the late Prof. Garrod on the Anatomy of Birds. A. a. O. 1881. p. 174 f.

—— Notes on the Anatomy and Systematic Position of the Jaçana's (Parridae). Proc. Zool. Soc. 1881. p. 639 f.

—— On the Petrel called Thalassidroma nereis by Gould, and its affinities. A. a. O. 1881. p. 735 f.

—— On the Conformation of the thoracacic end of the Trachea in the „Ratite" birds. A. a. O. 1881. p. 778 f.

—— Note on the Systematic Position of Eupetes macrocercus. A. a. O. 1881. p. 837.

—— Note on the Structure of the Palats in the Trogons (Trogonidae). A. a. O. 1881. p. 836.

—— Observations on the Incubation of the Indian Python (Python Molurus), with special regard to the alleged increase of temperature during that process. A. a. O. 1881. p. 960 f.

—— On the Anatomy and Classification of the Petrels, based upon those collected by H. M. S. „Challenger". Rep. Brit. Assoc. 1881. p. 671. — Report on the Anatomy of the Petrels (Tubinares) collected during the voyage of H. M. S. „Challenger". Scientif. Results of the voyage of the Challenger. Zoology. IV. p. 1 f. 1882.

—— Note on the Gall-bladder and some other points in the Anatomy of the Toucans and Barbets (Capitonidae). Proc. Zool. Soc. 1882. p. 94 f.

—— On some points in the Anatomy of the Indian Darter (Plotus melanogaster) and on the Mechanism of the neck in the Darters (Plotus) in connexion with their habits. A. a. O. 1882. p. 208 f.

—— Description of the Pterylosis of Mesites, with remarks on the position of that Genus. A. a. O. 1882. p. 267 f.

—— Note on a Peculiarity in the Trachea of Seleucides nigra. A. a. O. 1882. p. 333 f. — On the convoluted Trachea of two species of Manucode (Manucodia atra and Phonygama Gouldi), with remarks on similar structures in other birds. A. a. O. 1882. p. 347 f.

—— On some points in the Anatomy of the Todies (Todidae), and on the affinities of that Group. A. a. O. 1882. p. 442 f.

Forbes, W. A. Note on some points in the Anatomy of an Australian Duck (Biziura lobata). A. a. O. 1882. p. 455 f.

—— On the rudimentary Hallux of Birds. A. a. O. 1882. p. 548 f.

—— On the variations from the Normal structure of the Foot in Birds. Ibis 1882 p. 386 f.

—— The claw on the „Index" finger of the Cathartidae. Amer. Nat. 1882 p. 141 f.

—— Final Idea as to the Classification of Birds. Ibis (5. ser.) II. p. 119. London 1884.

—— The Collected Scientific Papers (Forbes-Memorial). London 1885.

—— s. auch Sclater, P. L. 1882.

Forgue et Lannegrace. Sur la distribution spéciale des racines motrices du plexus brachial. Compt. rend. Tome 98. p. 829 f. Paris 1884.

Foster, A. und **Balfour, F. M.** Grundzüge der Entwickelungsgeschichte der Thiere. Deutsche aut. Ausgabe von N. Kleinenberg. Leipzig 1876.

Foettinger, Al. Sur les terminaisons des nerfs dans les muscles des insectes. Arch. de Biologie. I. p. 279 f. Gand, Leipzig et Bruxelles 1880.

Fox, W. On the Development of striated muscular fibre. Phil. Trans. 1866 p. 101 f. London 1866.

Fraas, O. Die Fauna von Steinheim, mit Rücksicht auf die miocänen Säugethier- und Vogelreste des Steinheimer Beckens. Suttgart 1870.

—— Aëtosaurus ferratus, die gepanzerte Vogelechse aus dem Stubensandstein bei Stuttgart. Stuttgart 1877.

—— Simosaurus pusillus aus der Lettenkohle von Hoheneck. Württemberg. naturw. Jahreshefte. XXXVII. p. 319 f. Stuttgart 1881.

Fraisse, P. Über Zähne bei Vögeln. Vortrag. Phys.-med. Ges. 13. XII. 1879. Würzburg 1880.

—— Über Zähne und Zahnpapillen bei Vögeln. Sitzungsber. der naturf. Ges. zu Leipzig. 1881. p. 16 f.

—— Embryonalfedern in der Mundhöhle der Vögel. Zool. Anz. 1881. p. 310 f.

—— Die Regeneration von Geweben und Organen bei den Wirbelthieren, besonders Amphibien und Reptilien. Cassel und Berlin 1885.

Franke, F. Einige Bruchstücke aus der Anatomie des Gehirns der Vögel. Reil's und Autenrieth's Arch. f. Phys. XI. p. 220 f. Halle 1812.

Frankl, L. und **Freund, E.** Über Schwund in der Skeletmuskulatur. Sitzungsber. d. math.-naturw. Cl. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. 88. III. p. 115 f. Wien 1884.

Frédericq, L. Génération et structure du tissu musculaire. Mém. couronn. de l'univers. de Gand. Bruxelles 1875.

Frémery, P. J. J. de. Specimen zoologicum sistens observationes praesertim osteologicas de Casuario. Ultrajecti 1819.

Fresnaye, Fr. de la s. La Fresnaye, Fr. de.

Freud, S. Über Spinalganglien und Rückenmark des Petromyzon. Sitzungsber. d. K. Ak. d. Wiss. zu Wien. Bd. 78. Abth. III. p. 81 f. Wien 1878.

Freund, E. s. Frankl und Freund.

Friedreich, N. Über progressive Muskelatrophie. Berlin 1873.

Fritsch, G. Zur vergleichenden Anatomie der Amphibienherzen. Arch. f. Anat. und Phys. Leipzig 1869.

Frommann, C. Zur Silberfärbung des Axencylinders. Virchow's Archiv. Bd. 31. p. 151. Berlin 1864.

—— Über die Structur der Dotterhaut des Hühnereies. Sitzungsber. d. Jenaischen Ges. f. Med. u. Naturw. p. LXXXVI. Jena 1879.

Froriep, A. Uber das Sarcolemm und die Muskelkerne. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1878. Leipzig 1878.

Fuld, L. De organis, quibus aves spiritum ducunt. Virceburgae 1816.

Funck, N. Notice sur le Steatornis caripensis. Bull. d. l'Acad. R. de Belgique. Bruxelles 1844. p. 371 f.

Fürbringer, M. Die Knochen und Muskeln der Extremitäten bei den schlangenähnlichen Sauriern. Leipzig 1870.

—— Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. I. II. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. VII. p. 237 f. Leipzig 1873, VIII. p. 175 f. Jena 1874.; III. Morphol. Jahrb. I. p. 636 f. Leipzig 1875.

—— Beitrag zur Kenntniss der Kehlkopfmuskulatur. Jena 1875.

—— Zur Lehre von den Umbildungen der Nervenplexus. Morph. Jahrb. V. p. 334 f. Leipzig 1879.

—— Over anatomie en systematiek der Vogels. Proces-verbaal d. gew. verg. der afd. Nat. d. Kon. Ak. v. Wetensch. te Amsterdam 1883. 30. II. 1883. p. 5 f.

Fürbringer, M. Über ein Capitel aus der Vogel-Anatomie. Amtl. Ber. der 56. Vers. deutsch. Nat. und Ärzte. Freiburg 1884. p. 137.
—— Über das Schulter- und Ellenbogengelenk bei Vögeln und Reptilien. Morph. Jahrb. XI. p. 118 f. Leipzig 1885.
—— Über Deutung und Nomenklatur der Muskulatur des Vogelflügels. A. a. O. XI. p. 121 f. Leipzig 1885.
—— Über die Nervenkanäle im Humerus der Amnioten. A. a. O. XI. p. 484 f. Leipzig 1885.

G.

Gad, J. Uber einige Beziehungen zwischen Nerv, Muskel und Central-Organ. Arch. f. Anat. und Phys. Physiol. Abth. 1880. p. 563 f. Leipzig.
Gadow, H. Über das Verdauungssystem der Vögel. Journ. f. Ornith. XXIV. p. 163 f. Leipzig 1876.
—— Über die osteologischen und splanchnologischen Verhältnisse von Dicholophus cristatus. A. a. O. XXIV. p. 445 f. Leipzig 1876.
—— Anatomische Beschreibung der Hoccohühner (Cracidae). A. a. O. XXV. p. 181 f. Leipzig 1877.
—— Anatomie des Phoenicopterus roseus und seine Stellung im System. A. a. O. XXV. p. 382 f. Leipzig 1877.
—— Versuch einer vergleichenden Anatomie des Verdauungssystems der Vögel. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. XIII. p. 92 f. und p. 339 f. Jena 1879.
—— Zur vergleichenden Anatomie der Muskulatur des Beckens und der hinteren Gliedmaasse der Ratiten. Jena 1880.
—— Untersuchungen über die Bauchmuskeln der Krokodile, Eidechsen und Schildkröten. Morphol. Jahrb. VII. p. 57 f. Leipzig 1882.
—— Beiträge zur Myologie des Beckens und der hinteren Extremität der Reptilien. A. a. O. VII. p. 329 f. Leipzig 1882.
—— On some points in the Anatomy of Pterocles, with remarks on its systematic position. Proc. Zool. Soc. 1882. p. 312 f.
—— On the colour of feathers as affected by their structure. A. a. O. 1882. p. 409 f.
—— Observations in Comparative Myology. Journ. of Anat. and Phys. XVI. p. 493. Cambridge and London 1882.
—— On the suctorial apparatus of the Tenuirostres. Proc. Zool. Soc. 1883. p. 62 f.
—— Notice of a communication on the arrangement and disposition of the muscles of the avian syrinx. A. a. O. 1883. p. 74.
—— On the anatomical differences in the three species of Rhea. A. a. O. 1885. p. 308 f.
—— Remarks on the Cloaca and on the Copulatory organs of the Amniota. Abstract. Proc. Roy. Soc. of London 1886. p. 266 f.
—— Remarks on the Cloaka and on the Copulatory organs of the Amniota. Phil. Trans. Roy. Soc. London Vol. 174. p. 5 f. London 1887. [Allgemeinere Behandlung; erst nach Abdruck von Cap. 2. des Systematischen Abschnittes erhalten].
—— s. auch Bronn.
Gaetke, H. Einige Beobachtungen über Farbenwechsel durch Umfärbung ohne Mauser. Journ. f. Ornith. II. p. 321 f. Cassel 1854.
Gallen, Über die Bursa Fabricii. Dorpat 1871.
Galliard. s. Olph. Galliard.
Galton, J. A. The Muscles of the Fore and Hind Limbs in Dasypus sexcinctus. Trans. Linn. Soc. XXI. P. III. p. 523 f. London 1869.
—— The Myology of the Upper and Lower Extremities of Orycteropus capensis. A. a. O. p. 567 f. London 1869.
Gardiner, E. G. Beiträge zur Kenntniss des Epitrichiums und der Bildung des Vogelschnabels. Diss. inaug. Leipzig 1884.
Garnot et Lesson s. Duperrey.
Garrod, A. H. On the mechanism of the Gizzard in Birds. Proc. Zool. Soc. 1872. p. 525 f.
—— Notes on the Anatomy of the Huia Bird (Heteralocha Gouldi) A. a. O. 1872. p. 643 f.

Garrod, A. H. Note on the tongue of the Psittacine genus Nestor. A. a. O. 1872. p. 787 f.
—— Note on some of the cranial peculiarities of the Woodpeckers. Ibis 1872. p. 357 f.
—— On the value in Classification of a peculiarity in the anterior Margin of the Nasal bones in certain birds. Proc. Zool. Soc. 1873. p. 33 f.
—— On the Carotid Arteries of Birds. A. a. O. 1873. p. 457 f..
—— On some points in the Anatomy of Steatornis. A. a. O. 1873. p. 526 f.
—— On certain muscles of the thigh of birds, and on their value in classification. I. II. A. a. O. 1873. pag. 626 f., 1874. p. 111 f.
—— On some points in the Anatomy of the Columbae. Proc. Zool. Soc. 1874. p. 249 f. — Notes on two pigeons (Janthoenas leucolaema und Erythroenas pulcherrima). A. a. O. 1875. p. 367 f.
—— On the „Showing-off" of the Australian Bustard (Eupodotis australis). Proc. Zool. Soc. 1874. p. 471 f. — Further Note on the Mechanism of the „Show-off" in Bustards. A. a. O. 1874. p. 673 f.
—— On some points in the Anatomy of the Parrots which bear on the Classification of the Suborder. Proc. Zool. Soc. 1874. p. 586 f. — Notes on the Anatomy of certain Parrots. A. a. O. 1876. p. 691 f. — Note on the absence or presence of a Gall-Bladder in the family of the Parrots. A. a. O. 1877. p. 793.
—— On the Form of the lower Larynx in certain species of Ducks. A. a. O. 1875. p. 151 f. — On the Form of the Trachea in certain species of Storks and Spoonbills. A. a. O. 1875. p. 297 f. — On the Trachea of Tantalus loculator and of Vanellus cayennensis. A. a. O. 1878. p. 625 f. — On the conformation of the thoracic extremity of the Trachea in the class Aves. I. The Gallinae. A. a. O. 1879. p. 354 f.
—— On the disposition of the deep plantar tendons in different Birds. A. a. O. 1875. p. 339 f.
—— On a peculiarity in the Carotid arteries, and other points in the anatomy of the Ground-Hornbill (Bucorvus abyssinicus). A. a. O. 1876. p. 60 f.
—— On the Anatomy of Chauna Derbiana, and on the systematic position of the Screamers (Palamedeidae). A. a. O. 1876. p. 189 f.
—— On the Anatomy of Aramus scolopaceus. A. a. O. 1876. p. 275 f.
—— Notes on the Anatomy of Plotus Anhinga. A. a. O. 1876. p. 335 f. — Note on points in the Anatomy of Plotus Levaillanti. A. a. O. 1878. p. 679 f.
—— Notes on the Anatomy of the Colies (Colius). A. a. O. 1876. p. 416 f.
—— On some Anatomical peculiarities which bear upon the major divisions of the Passerine Birds. I. A. a. O. 1876. p. 506 f. — Notes on the Anatomy of Passerine birds. II—IV. A. a. O. 1877. p. 447 f., p. 523 f., 1878. p. 143.
—— Notes on the Anatomy and Systematic position of the genera Thinocorus and Attagis. A. a. O. 1877. p. 413 f.
—— Note on a Anatomical peculiarity in certain storks. A. a. O. 1877. p. 711 f.
—— On the Systematic position of the Momotidae. A. a. O. 1878. p. 100 f.
—— Note on the Gizzard and other organs of Carpophaga latrans. A. a. O. 1878. p. 102 f.
—— On the Anatomy of the Maleo (Megacephalon maleo). A. a. O. 1878. p. 629 f.
—— Notes on the Anatomy of Indicator major. A. a. O. 1878. p. 930 f.
—— Notes on points in the Anatomy of the Hoatzin (Opisthocomus cristatus). A. a. O. 1879. p. 109 f.
—— Notes on the Anatomy of Pelecanoides (Puffinuria) urinatrix. Opus posthumum. Garrod-Memorial. p. 521 f. London 1881.
—— The collected Scientific Papers (Garrod-Memorial). London 1881.
—— siehe auch Darwin und Garrod.

Gaskell, W. H. The Structure, Distribution and Function of the Nerves which innervate the visceral and vascular system. Journ. of Physiol. VII. p. 1 f. Cambridge 1886.

Gasser, E. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Allantois, der Müller'schen Gänge und des Afters. Frankfurt 1874.
—— Der Primitivstreifen bei Vogelembryonen. Marburg 1879.
—— Der Parablast und der Keimwall der Vogelkeimscheibe. Sitzungsber. der Gesellsch. zur Beförd. der ges. Naturw. zu Marburg. p. 49 f. Marburg 1883.

Gastaldi. Intorno ad alcuni fossili del Piemonte e della Toscana. Mem. della Reale Accad. d. scienze di Torino (ser. 2). XXIV. p. 32 f. Torino 1866.

Gaudry, A. Über Vogel- und Reptilienreste bei Pikermi in Griechenland. Bull. Soc. Géol. de France. XIX. p. 629. Paris 1862. — Überblick über die fossilen Thiere von Pikermi. A. a. o. XXIII. p. 509 f. Paris 1865. [Beide Abhandlungen sind mir nur nach dem deutschen Referat im Neuen Jahrb. f. Mineral. etc. bekannt.]

Geberg, A. Über die Nerven der Iris und des Ciliarkörpers bei Vögeln. Internat. Monatschr. f. Anat. u. Hist. I. p. 7 f. Berlin 1884.

Gegenbaur, C. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule bei Amphibien und Reptilien. Leipzig 1862.

—— Vergleichend-anatomische Bemerkungen über das Fusskelet der Vögel. Arch. f. Anat. und Phys. 1863. p. 450 f.

—— Über die Bildung des Knochengewebes. I. II. Jenaische Zeitschr. f. Med. und Naturw. I. p. 345 f., III. p. 206 f. Leipzig 1864. 1866.

—— Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. I. Carpus und Tarsus. II. Schultergürtel der Wirbelthiere und Brustflosse der Fische. III. Das Kopfskelet der Selachier, ein Beitrag zur Erkenntniss der Genese des Kopfskeletes der Wirbelthiere. Leipzig 1864. 1865. 1872.

—— Zur vergleichenden Anatomie des Herzens. Jenaische Zeitschr. f. Med. und Naturw. II. p. 375 f., Leipzig 1866.

—— Über das Verhältniss des N. musculo-cutaneus zum N. medianus. A. a. O. III. p. 258 f. Leipzig 1867.

—— Über die Entwickelung der Wirbelsäule des Lepidosteus mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen. A. a. O. III. p. 359 f. Leipzig 1867.

—— Grundzüge der vergleichenden Anatomie. 2. Aufl. Leipzig 1870.

—— Beiträge zur Kenntniss des Beckens der Vögel. Jenaische Zeitschr. f. Med. und Naturw. VI. p. 157 f. Leipzig 1870.

—— Über die Nasenmuscheln der Vögel. A. a. O. VII. p. 1 f. Leipzig 1871.

—— Grundriss der vergleichenden Anatomie. 1. Aufl. Leipzig 1874. — 2. Aufl. Leipzig 1878.

—— Die Stellung und Bedeutung der Morphologie. Morphol. Jahrb. I. p. 1 f. Leipzig 1867.

—— Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 1. Aufl. Leipzig 1883. — 2. Aufl. Leipzig 1885.

—— Zusatz zu Landois, H. Über ein anatomisches Unterscheidungsmerkmal zwischen Haushund und Wolf. Morph. Jahrb. IX. p. 163 f. Leipzig 1883.

—— Besprechung von „Testut, L. Les Anomalies musculaires chez l'homme" etc. A. a. O. X. p. 331 f. Leipzig 1885.

Gellé. L'oreille moyenne dans la série des vertébrés. Gaz. méd. de Paris 1877. No. 27.

Geoffroy, St. Hilaire, Ét. Sur les Manchots (Aptenodytes). Millin's Mag. encycl. III. p. 6 f. Paris 1797.

—— Sur les genres Psophia et Palamedea. Bull. Soc. Philom. I. p. 50 f. Paris 1797.

—— Sur la division méthodique des oiseaux de proie diurnes. A. a. O. I. p. 65 f. 1797.

—— Système dentaire des Mammifères et des Oiseaux etc. Paris 1824.

—— Remarques sur les caractères et la classification des Oiseaux de proie nocturnes et description d'un genre nouveau sous le nom Phodilus. Ann. d. Scienc. nat. XXI. p. 194 f. Paris 1830.

—— Sur les observations communiquées à l'Académie au sujet des Sternums des Oiseaux. Nouv. Ann. du Muséum (3. sér.). II. p. 1 f. Paris 1833.

—— Philosophie anatomique. Paris 1834.

Geoffroy St. Hilaire, J. Notice sur trois nouveaux genres d'Oiseaux de Madagascar. Revue et Mag. d. Zool. Oiseaux. Paris 1839.

—— Note sur des ossements et des oeufs trouvés à Madagascar dans les alluvions modernes et provenant d'un oiseau gigantesque. Compt. rend. Acad. Sc. XXXII. p. 101 f. Paris 1851.

—— Note sur des ossements et des fragments d'oeufs d'Aepyornis. A. a. O. XXXIX. p. 833 f. Paris 1854

George. Monographie anatomique des mammifères du genre Daman. Ann. Sc. nat. (6. sér.) I. Art. 9. Paris 1874.

Gerbe, Z. Sur les plumes de vol et leur mue. Bull. d. l. Soc. Zoolog. de France. II. p. 289 f. Paris 1877.

Gerlach, J. Mikroskopische Studien aus dem Gebiete der menschlichen Morphologie. Erlangen 1858.

—— Das Verhältniss der Nerven zu den willkürlichen Muskeln der Wirbelthiere. Leipzig 1874.

—— Über das Verhältniss der nervösen und contractilen Substanz des quergestreiften Muskels. Arch. f. mikr. Anat. XIII. p. 399 f. Bonn 1877.

Gerlach, L. Zur Kenntnis der markhaltigen Faser. Tageblatt der Naturforschervers. in Cassel. 1878. p. 261.

Germain, R. Note sur la structure du gésier chez le Pigeon Nicobar. Ann. Sc. Nat. (5. sér.). III. p. 322. Paris 1866.

Gervais, P. Remarques sur les Oiseaux fossiles. Soc. Philom. Proc.-verb. 1844. p. 67 f.

—— Zoologie et Paléontologie Françaises. 1. éd. Paris 1848—52. — 2. éd. Paris 1859.

—— Description ostéologique de l'Hoazin, du Kamichi, du Cariama et du Savacou, suivie des remarques sur les affinités naturelles des oiseaux. Zoologie du Voyage de Mr. DE CASTELNAU. VII. Zoologie. 2. mém. p. 66 f. Paris 1855.

—— Remarques sur les caractères que l'on peut tirer du sternum des oiseaux. Ann. Scienc. nat. (4. sér.) Zoologie IV. p. 3 f. Paris 1856.

—— Éléments de Zoologie. 3. éd. Paris 1877.

Gervais, P. et **Alix, E.** Ostéologie et Myologie des Manchots ou Spheniscides. Journ. de Zool. Paris 1877. p. 424 f.

Gervais, P. et **Coquerel, Ch.** Note sur le Dronte à propos d'os de cet Oiseau récemment découverts à l'île Maurice. Compt. rend. LXII. p. 924 f. Paris 1866.

—— s. auch EYDOUX et GERVAIS.

Gessler, H. Untersuchungen über die letzte Endigung der motorischen Nerven im quergestreiften Muskel und ihr Verhalten nach der Durchschneidung der Nervenstämme. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XXXIII. 1. Leipzig 1883.

—— Die motorische Endplatte und ihre Bedeutung und periphere Lähmung. Leipzig 1885.

Giebel, C. G. Zahlreiche, insbesondere osteologische, kleinere Monographien über Pelecane, Rallidae, Accipitres und Passeres. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Halle und Berlin 1853—1866.

—— Osteologie der gemeinen Ralle und einiger ihrer Verwandten. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. V. p. 185 f. Berlin 1855.

—— Der letzte Schwanzwirbel des Vogelskeletes. A. a. O. VI. p. 29 f. Berlin 1855.

—— Zur Osteologie der Gattung Monasa. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Berlin 1861. p. 121 f.

—— Uber den Kehlsack der männlichen Trappe. A. a. o. 1861. p. 388 f.

—— Zur Naturgeschichte des surinamischen Wasserhuhnes (Podoa surinamensis.) A. a. O. XVIII. p. 424. f. Berlin 1861.

—— Der lithographirte lithographische Vogelsaurier. A. a. O. XXI. p. 526 f., XXII. p. 338 f. Berlin 1863.

—— Die Wirbelzahlen am Vogelskelet. A. a. O. XXVIII. p. 20 f. Berlin 1866.

—— Über einige Nebenknochen am Vogelskelet. A. a. O. XXVIII. p. 29 f. Berlin 1866.

—— Thesaurus ornithologicus. I—III. Leipzig 1872—77.

—— Über Balaeniceps rex. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. (N. F.). VII. p. 350 f. Berlin 1873.

—— Über die Beschaffenheit des zweiten Exemplares der Archaeopteryx lithographica (Briefliche Mittheilung an C. GIEBEL von einem ungenannten Schreiber). A. a. O. (3. F.). II. p. 313 f. Berlin 1877.

—— Über einige Eigenthümlichkeiten in der Organisation der Kolibris. A. a. O. (3. F.). II. p. 322 f. Berlin 1877.

—— Federfluren der Gattung Tetragonops. A. a. O. Naturw. (3. F.). III. p. 377 f. Berlin 1878.

—— Patella brachialis bei Säugethieren und Vögeln. A. a. O. (3. F.). IV. p. 451 Berlin 1879.

—— Einige Eigenthümlichkeiten der Gattung Megacephalon maleo. A. a. O. (3. F.). V. p. 205 f. Berlin 1880.

—— s. auch NITZSCH—GIEBEL.

Giercke, H. Die Stützsubstanz des centralen Nervensystems. Neurol. Centralbl. II. p. 361 f. Leipzig 1883. — Ausführlicher in Arch. f. mikr. Anat. XXV. p. 441 f. und XXVI. p. 129 f. Bonn 1885. 1886.

Gies, T. Der Flexor digitorum pedis communis longus und seine Varietäten. Arch. f. Anat. u. Phys. 1868. p. 231 f. Leipzig.

Girgensohn, O. G. L. Das Rückenmarks-System. Riga 1828.

Giuliani, M. Sulla struttura del midollo spinale, e sulla riproduzione della coda della Lacerta viridis Roma 1878.

Gloger, C. Über die Farben der Eier, ein teleologischer Versuch. Verh. d. Gesellsch. naturf. Fr. zu Berlin. I. p. 332 f. Berlin 1829.

Gloger, C. Vollständiges Handbuch der Naturgeschichte der Vögel Europa's, mit besonderer Rücksicht auf Deutschland. I. Breslau 1834.

—— Das Abändern innerer Theile bei verschiedenen Individuen einer und derselben Vogelart. Journ. f. Ornithol. IV. p. 242 f. Cassel 1856.

Gmelin, J. Fr. s. Linnaeus.

Golgi, C. Rivista d'istologia normale e patologica del sistema nervoso centrale. Riv. di med., chir. e terap. p. 1 f., p. 309 f. Milano 1874.

—— Sulla fina anatomia del cerveletto umano. Arch Ital. p. l. malatt. nerv. XI. 1874.

—— Sui nervi dei tendini dell' uomo e di altri vertebrati e di un nuovo organo nervoso terminale musculo-tendineo. Mem. della Reale Acc. di Torino. Ser. 2. XXXII. 1880.

—— Contribuzione alla istologia dei muscoli volontari. Ann. Univers. di Medic. Vol. 251. p. 250 f. 1880.

—— Annotazioni intorno all'istologia normale e patologica dei muscoli volontari. Arch. per le scienz. med. V. p. 194 f. 1882.

—— Recherches sur l'histologie des centres nerveux. Arch. Ital. de Biolog. III. p. 285 f., IV. p. 92 f. Turin 1883.

—— Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso. Milano 1886.

—— s. auch Bizzozero und Golgi.

Goodchild, J. G. Observations on the Disposition of the Cubital Coverts in Birds. Proc. Zool. Soc. London 1886. p. 184 f.

Goronowitsch, N. Studien über die Entwickelung des Medullarstranges bei Knochenfischen, nebst Beobachtungen über die erste Anlage der Keimblätter und der Chorda bei Salmoniden. Morphol. Jahrb. X. p. 376 f. Leipzig 1885.

Goette, A. Entwickelungsgeschichte der Unke (Bombinator igneus). Leipzig 1875.

—— Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skeletsystems der Wirbelthiere. I. Über das Brustbein und den Schultergürtel. Arch. f. mikr. Anat. XIV. p. 502 f. Bonn 1878.

[—— Über die Entwickelung von Petromyzon fluviatilis. Zool. Anz. XI. p. 160 f. Leipzig 1888 (Nach Abschluss des Druckes meiner Arbeit erst ausgegeben)].

Goff, Fr. J. R. Le. Considérations sur la structure des nerfs. Thèse inaug. Paris 1877.

Gould, J. On the Habits of the Lyre-Bird (Menura superba). Proc. Zool. Soc. London. 1841. p. 41.

—— Remarks on Notornis Mantelli. A. a. O. London. 1850. p. 212 f.

—— On a new and most remarkable Form in Ornithology (Balaeniceps). A. a. O. London. 1851. p. 1 f.

—— The Birds of Australia. 7 vol. with suppl. London 1851—1869.

—— Remarks on Notornis Mantelli. Trans. Zool. Soc. IV. p. 73 f. London 1852.

—— On the Nest and Eggs of Menura Alberti. A. a. O. London 1853. p. 45.

—— Monograph of the Rhamphastidae. London 1854.

—— A Monograph of the Trogonidae. 2. ed. I. II. London 1858—69.

—— Monograph of the Trochilidae. Darwin's Zoology of the Voyage H. M. S. Beagle (mit anatomischen Notizen von T. C. Eyton). London 1861. With Supplements. P. II—IV. London 1881—1885.

—— Remarks on Menura, and Exhibition of a Chick and Egg of Menura victoriae. Proc. Zool. Soc. London 1868. p. 52 f.

—— The Birds of New Guinea and the adjacent Papuan Islands. I—XX. London 1877—1885.

Graefe, A. und **Saemisch, Th.** Handbuch der ges. Augenheilkunde. I. 1. II. 2. Leipzig 1874. 76.

Graff, L. von, Zur Naturgeschichte des Auerhahnes (Tetrao urogallus). Zeitschr. f. wiss. Zool. XLI. p. 107 f. Leipzig 1884.

Grandidier, A. Observations sur le gisement des oeufs de l'Épiornis. Compt. rend. Acad. Sc. LXV. p. 476 f. Paris 1876.

—— s. auch Edwards, A. Milne et Grandidier.

Gratiolet, P. Sur la veine-porte du rein et des capsules surrénaux des Oiseaux. l'Institut XXI. p. 387 f. Paris 1853.

—— s. auch Leuret et Gratiolet.

Gray, G. R. List of genera of Birds. London 1841.

—— The Genera of Birds. London 1844—49.

—— List of the specimens of Birds in the British Museum. I—VIII. London 1844—67.

Gray, G. R. List of genera of Birds. London 1855.

—— Notes on the bills of the species of the Flamingo (Phoenicopterus). Ibis 1869. p. 438 f. London.

—— Handlist of Genera and Species of Birds. I—III. London 1869—71.

Gray, H. Anatomy descriptive and surgical. 4. ed. by T. Holmes. London 1866.

Grenacher, H. Beiträge zur näheren Kenntniss der Musculatur der Cyclostomen und Leptocardier. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVII. p. 577. Leipzig 1867.

Grieve, S. The Great Auk or Garefowl (Alca impennis), its History, Archaeology and Remains. London 1885.

Gruber, W. Neue Anomalien als Beiträge zur physiologischen, chirurgischen und pathologischen Anatomie. Berlin 1849.

—— Über das Thränenbein der straussartigen Vögel überhaupt und über das Os supraorbitale und das neue Os infraorbitale des Struthio camelus insbesondere. Mél. biolog. d. l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg. 1855. p. 170 f.

—— Über die Arten der Acromialknochen und accidentellen Acromialgelenke. Arch. f. Anat. und Phys. 1863. p. 373 f., p. 39 f.

—— Monographie über das Corpusculum triticeum und über die accidentelle Muskulatur der Ligg. hyothyreoidea lateralia. Mém. Acad. Imp. d. St. Pétersbourg. 7. sér. XXIII. No. 2. 1876.

—— Anatomische Notizen. CLXXV. Virchow's Archiv. LXXXVI. p. 27 f. Berlin 1881.

—— Beobachtungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. 4. Heft. Das Os centrale carpi des Menschen. St. Petersburg 1883.

—— Zahlreiche Abhandlungen über Carpalknochen, Muskeln, Sesambeine, Schleimbeutel. (Vergl. das Verzeichniss seiner von 1844—1884 veröffentlichten Schriften. St. Petersburg 1884).

Gruenhagen, A. Über ein Endothelial-Element der Nervenprimitivscheide. Arch. f. mikr. Anat. XXIII. p. 380 f. Bonn 1884.

Grützner, P. Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskeln. Recueil Zool. Suisse. I. p. 665 f. Genève 1884.

Gubler, Über die Längenverhältnisse der Skeletmuskelfasern. Aus dessen Inaugural-Abhandlung mitgetheilt von A. Fick. Moleschott's Unters. zur Naturl. VII. p. 251 f. 1860.

Gudendorf, Al. Über die Veränderungen in durchschnittenen Nervenfasern. Diss. inaug. (Russisch). St. Petersburg 1883.

Guérin, J. Sur le caractère physiologique de la contraction tendineuse. Compt. rend. Ac. Sc. XCIV. p. 567. Paris 1882.

Guillot, N. Exposition anatomique de l'organisation du centre nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébrés. Paris 1844.

—— Mémoire sur l'appareil de la respiration dans les oiseaux. Ann. Sc. nat. (3. sér.). V. p. 25 f. Paris 1846.

Gulliver, G. On the Oesophagus of the Pied Hornbill (Toccus melanoleucus) etc. Proc. Zool. Soc. London 1872. p. 16 f.

Günther, A. Contribution to the Anatomy of Hatteria (Rhynchocephalus Owen). From the Phil. Trans. 1867. II. London 1867.

Günther, A. und **Newton, E.** The Extinct Birds of Rodriguez. Phil. Trans. Vol. 168. Extra-Vol. p. 423 f. London 1879.

Gurlt, E. F. Anatomie der Hausvögel. Berlin 1849.

Gurney jun., J. H. (Über die Trachea verschiedener Entenarten. Ibis 1877. — Mir nur im Referate zugänglich.)

H.

Haast, J. von. Letter on the discovery of Cooking-pits and Kitchen-middens in Canterbury settlements, Middle Island, New Zealand. Proc. Zool. Soc. London 1870. p. 53 f.

—— Moas and Moa-Hunters. Proc. Trans. New-Zealand Institute. 1871. IV. p. 66 f. Wellington 1872.

—— On Harpagornis, an extinct genus of gigantic Raptatorial Birds of New-Zealand. I—III. A. a. O. 1871. IV. p. 192 f.; 1873. VI. p. 62 f.; 1880. III. p. 232 f. Wellington 1872. 74. 81.

Haast, J. Anniversary Address of the President of the Phil. Inst. of Canterbury. A. a. O. 1873. VI. p. 419 f. Wellington 1874.

—— Remarks on the Extinct Birds of New-Zealand. Ibis 1874. p. 209 f.

—— On Megalapteryx Hectori, a new Gigantic Species of Apterygian Bird. 2. IV. and 2. VI. 1885. Trans. Zool. Soc. XII. 5. p. 161 f. London 1886.

—— On Dinornis Oweni, a new Species of the Dinornithidae, with some remarks on D. curtus. 2. IV. and 19. V. 1885. Trans. Zool. Soc. XII. 5. p. 171 f. London 1886.

Haeckel, E. Generelle Morphologie der Organismen. I. II. Berlin 1866.

—— Natürliche Schöpfungsgeschichte. 2. Aufl. Berlin 1870. 7. Aufl. Berlin 1879.

—— Die Catallacten, eine neue Protistengruppe. Jenaische Zeitschr. f. Med. und Naturw. VI. p. 1. Leipzig 1871.

—— I. Die Gastraeotheorie. II. Die Gastrula und die Eifurchung der Thiere. A. a. O. VIII. p. 1 f., IX. p. 61 f. Jena 1873. 1875.

—— Ziele und Wege der heutigen Entwickelungsgeschichte. Jena 1875.

—— Die Perigenesis der Plastidule. Berlin 1876.

—— Anthropogenie. 3. Aufl. Leipzig 1877.

—— Ursprung und Entwickelung der thierischen Gewebe. Jen. Zeitschr. f. Nat. XVIII. p. 206 f. Jena 1884.

Hagen-Torn, O. Entwickelung und Bau der Synovialmembranen. Arch. f. mikr. Anat. XXI. p. 589 f. Bonn 1882.

Hahn, E. De arteriis anatis. Hannover 1830.

Haller, A. von. Elementa physiologiae corporis humani. IV. Lausannae 1766.

—— De oculis quadrupedum et avium. Opera anat. minora. III. p. 218 f. Lausannae 1768.

—— De cerebro avium et piscium. Over de hersenen der vogelen en visschen. Verh. d. Ned. Maatsch. te Haarlem. 1768. p. 287 f.

Hamann, O. Der Organismus der Hydroidpolypen. Jen. Zeitschr. Naturw. XV. p. 473 f. Jena 1882.

Hamel, J. Der Dodo, der Einsiedler und der erdichtete Nazarvogel. Arch. f. Naturg. XIV. I. p. 118 f. 1848.

Hanau, A. Beiträge zur Histologie der Haut des Vogelfusses. Inaug.-Diss. Frankfurt a/M. 1881.

Hannover, A. Recherches microscopiques sur le système nerveux. Copenhague et Paris 1844.

Harkness, R. Notice of a Tridactylous Footmark from the Bunter Sandstone of Weston Point, Cheshire, Ann. Mag. Nat. Hist. (2. ser.). VI. p. 440. London 1850.

Harless, E. Über die functionell verschiedenen Partien des Rückenmarks der Amphibien. Müller's Archiv. 1846. p. 74 f. Berlin 1846.

Hartlaub, G. On a New Form of Grallatorial Bird nearly allied to the Cariama (Dicholophus cristatus). Proc. Zool. Soc. London. 1860. p. 334 f.

—— Ornithologischer Beitrag zur Fauna Madagascars. Bremen 1861.

—— Referate über die Vögel im Arch. f. Naturgeschichte (1866 im Anschluss an die Systeme von Baird und Lilljeborg)

—— Die Vögel Madagascars und der benachbarten Inselgruppen. Halle 1877.

—— s. auch Finsch und Hartlaub.

Harting, P. Recherches micrométriques sur le développement des tissus et des organes du corps humain. Utrecht 1845.

—— L'Appareil épisternal des oiseaux. Utrecht 1864.

Hasse, C. Über den Oesophagus der Tauben und das Verhältniss der Secretion des Kropfes zur Milchsecretion. Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. XXVIII. Leipzig und Heidelberg 1865.

—— De cochlea avium. Diss. inaug. Kielae 1866.

—— Beiträge zur Histologie des Vogelmagens. A. a. O. XXVIII. p. 1 f. Leipzig und Heidelberg 1866.

—— Anatomische Studien. Leipzig 1870—73.

Van Hasselt und **Kuhl, F.** Beiträge zur Zoologie und vergleichenden Anatomie. Frankfurt a/M. 1820. II.

Haswell, W. A. Notes on the Anatomy of Birds. 1. The Brachial Plexus of Birds. II. The Lumbar and Sacral Plexuses of Birds. III. The Myological charakters of the Columbidae. Proc. Linn. Soc. New South Wales. III. p. 409 f. IV. p. 303 f. und p. 306 f. Sydney 1879. 80.

—— Note on the Anatomy of two rare genera of Pigeons. A. a. O. VII. p. 115 f. Sydney 1882.

Haswell, W. A. Note on some Points in the Anatomy of Pigeons etc. A. a. O. VII. p. 397 f. Sydney 1882.

Hatscheck, B. Studien über Entwickelung des Amphioxus. Arb. des Zool. Inst. zu Wien. IV. p. 1 f. Wien 1881.

Haughton, S. Notes on the Animal Mechanics. 3. On the Muscular Mechanism of the Leg of the Ostrich. 10. Muscular Anatomy of the Emu. 11. Muscular Anatomy of the Rhea. 17. On the comparative Myology of certain birds. Proc. Roy. Irish Acad. IX. p. 55 f., p. 487, p. 497 f. Dublin 1866. 67.

Hay, E. A. De sinu rhomboidali in medulla spinali avium. Diss. inaug. Halis 1844.

Hayem, G. Recherches sur l'anatomie pathologique d'atrophies musculaires. Paris 1877.

Heape, W. The Development of the Mole (Talpa europaea). The formation of the Germinal Layers etc. Quart. Journ. of Microsc. Sc. (N. S.). XCI. p. 412 f. London 1883.

Hébert, E. Note sur le tibia du Gastornis parisiensis. Compt. rend. Acad. Sc. XL. p. 579 f. Paris 1855.

Hector, J. Notice of an Egg of the Great Moa (Dinornis gigantea) containing remains of an Embryo, found in the Province of Otago, New Zealand. Proc. Zool. Soc. London 1867. p. 991.

—— On recent Moa remains in New-Zealand. Trans. and Proc. of the New-Zealand Inst. 1871. IV. p. 116 f. Wellington 1872.

—— On the remains of a Gigantic Pinguin. A. a. O. 1871. IV. Wellington 1872.

—— Further Notice of Bones of a fossil Penguin (Palaeeudyptes antarcticus Huxl.). A. a. O. 1872. V. p. 438 f. Wellington 1873.

—— On Cnemiornis calcitrans, showing its Affinity to the Natatores. Proc. Zool. Soc. 1873. p. 763 f. — On Cnemiornis calcitrans Owen, showing its Affinity to the Lamellirostrate Natatores. Proc. Trans. New-Zealand Inst. 1873. VI. p. 76 f. Wellington 1874.

—— Exhibition of a pelvis of Harpagornis Moorei, from Otago, New Zealand. Proc. Zool. Soc. London 1875. p. 470.

—— On Moa Feathers. Proc. Trans. New Zealand. Inst. 1879. XII. p. 439. Wellington 1880.

Heidenhain, R. Über pseudomotorische Nervenwirkungen. Arch. f. Anat. und Phys. Phys. Abth. Festschr. 1883. p. 133 f. Leipzig 1883.

Heilprin, A. The Geographical and Geological Distribution of Animals. London 1887.

Heine, F. s. Cabanis und Heine.

Hellmann, A. Beitrag zur Pterylographie und Anatomie der Hirundo rustica. Journ. f. Ornith. IV. p. 360 f. Cassel 1856.

—— Zungenorgan der Vögel. Naumannia. III. p. 139 f. Stuttgart 1859.

Helm, Fr. Über die Hautmuskeln der Vögel. Journ. f. Ornith. Leipzig 1884. p. 321 f.

Helmholtz, H. L. F. Über ein Theorem, geometrisch ähnliche Bewegungen fliessender Körper betreffend, nebst Anwendung auf das Problem, Luftballons zu lenken. Monatsber. der K. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 26. Juni 1873.

Heming, G. O. Note on a Remarkable Dilatation at the Base of the Lower Jaw and Upper Part of the Throat in the Swift (Cypselus apus). Proc. Zool. Soc. London 1835. p. 92.

—— On the Muscles which move the tail and tail-coverts of the Peacock. Proc. Linn. Soc. I. No. XXII. p. 212 f. London 1844.

Henke, Ph. J. W. Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Leipzig und Heidelberg 1863.

—— Studien und Kritiken über Muskeln und Gelenke. IV. Über Insufficienz der Länge der Muskeln für den Spielraum der Gelenke und über Kautschoukmänner. Zeitschr. f. rat. Med. XXXIII. p. 141 f. Leipzig und Heidelberg 1868.

Henke, W. und **Reyher, C.** Studien über die Entwickelung der Extremitäten des Menschen, insbesondere der Gelenkflächen. Sitzungsber. d. K. Akad. der Wiss. zu Wien. Bd. 70. Abth. 3. October. Wien 1874.

Henle, J. Vergleichend-anatomische Beschreibung des Kehlkopfes. Leipzig 1839.

—— Allgemeine Anatomie. Leipzig 1841.

—— Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen. I. Knochenlehre. 3. Aufl. Braunschweig 1871. II. Bänderlehre. 2. Aufl. Braunschweig 1872. III. Muskellehre. 2. Aufl. Braunschweig 1871.

—— Zur vergleichenden Anatomie der Krystalllinse. Abh. d. K. Ges. der Wiss. zu Göttingen. XXIII. p. 1 f. Göttingen 1879.

Hennicke, J. Fr. De functionibus omentorum. Diss. inaug. Gottingae 1836.

Hennig, Die Einschnürungen und Unterbrechungen der Markscheide. Königsberg 1877.

Hensen, V. Zur Entwickelung des Nervensystems. Virchow's Archiv. XXX. p. 176 f. Berlin 1864.

—— Über die Entwickelung der Gewebe und der Nerven im Schwanze der Froschlarve. A. a. O. XXXI. p. 51 f. Berlin 1864.

—— Über ein neues Structurverhältniss der quergestreiften Muskelfasern. Arbeiten a. d. Kieler physiol. Inst. 1868. p. 1 f. und p. 174 f. Kiel 1868.

—— Beobachtungen über die Befruchtung und Entwickelung des Kaninchens und Meerschweinchens. Zeitschr. f. Anat. und Entwickelungsgesch. I. p. 353 f. Leipzig 1876.

—— Über die Ableitung der Umkehr der Keimbläter des Meerschweinchens. Verh. d. phys. Vereins in Kiel. 2. Nov. Kiel 1882.

Hermann, L. Handbuch der Physiologie. IV. 1. 2. Leipzig 1880—82.

—— Kurzes Lehrbuch der Physiologie. 7. Aufl. Berlin 1882.

l'Herminier. s. L'Herminier.

Herms, E. Über die Bildungsweise der Ganglienzellen im Gebiete des N. acustico-facialis bei Ammocoetes. Sizungsber. der math.-phys. Cl. der Bayr. Acad. der Wiss. II. Abth. p. 333 f. München 1884.

Herre, L. R. Dissertatio de Avium passerinarum larynge bronchiali. Gryphiae 1859.

Hertwig, O. Die Chaetognathen. Jen. Zeitschr. f. Naturw. XIV. p. 196 f. Jena 1880.

—— Die Entwickelung des mittleren Keimblattes der Wirbelthiere A. a. O. XV. p. 286 f. XVI. p. 247 f. Jena 1882—83.

[—— Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere. Jena 1887—88. (Erst nach Druck des Morphologischen Abschnittes erschienen)].

Hertwig, O. und **R.** Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Leipzig 1878.

— — Der Organismus der Medusen und seine Stellung zur Keimblättertheorie. Jena 1878.

—— Die Actinien, anatomisch und histologisch mit besonderer Berücksichtigung des Nervenmuskelsystemes untersucht. Jen. Zeitschr. f. Naturw. XIII. p. 457 f. und XIV. p. 39 f. Jena 1879. 80.

—— Die Coelomtheorie, Versuch einer Erklärung des mittleren Keimblattes. A. a. O. XV. p. 1 f. Jena 1882.

Hertwig, R. Über den Bau der Ctenophoren. A. a. O. XIV. p. 313 f. Jena 1880.

Hesse, Fr. Zur Kenntniss der peripherisehen markhaltigen Nervenfaser. Archiv f. Anat. und Physiol. Anat. Abth. 1879. p. 341 f. Leipzig 1879.

Hessling, Th. von. Grundzüge der allgemeinen und speciellen Gewebelehre. Leipzig 1866.

Heusinger, C. F. Über die Bedeutung des sogenannten Schulterkapselbeins. Ein Beitrag zur Metamorphose des Vogelflügels. Meckel's deutsch. Arch. f. Phys. VI. p. 544 f. Halle 1820.

—— Programma de metamorphosi rostri pici et de generatione mucoris in organismo animali vivente. Jenae 1821.

Hewitson, W. C. Britisch Oology. 4. vol. Newcastle et London 1831.

Hilaire, Geoffroy, St. s. Geoffroy St. Hilaire.

Hildebrandt, Fr. Handbuch der Anatomie des Menschen. 4. Aufl. bes. von E. H. Weber. II. Braunschweig 1830.

His, W. Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Die erste Entwickelung des Hühnchens im Ei. Leipzig 1868.

—— Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung. Leipzig 1874.

—— Neue Untersuchungen über die Bildung des Hühnerembryo. Zeitschr. f. Anat. und Entwick. 1877. p. 112 f. Leipzig 1877.

—— Über die Anfänge des peripherischen Nervensystems. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1879. p. 456 f. Leipzig 1879.

—— Die Lehre vom Bindesubstanzkeim (Parablast). A. a. O. 1882. p. 62 f. Leipzig 1882.

—— Über das Auftreten der weissen Substanz und der Wurzelfasern am Rückenmark menschlicher Embryonen. A. a. O. 1883. p. 163 f. Leipzig 1883.

—— Anatomie menschlicher Embryonen. III. Zur Geschichte der Organe. Mit Atlas. Leipzig 1885.

[—— Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln. Abhandl. d. K. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Math.-phys. Cl. XIII. N°. 6. Leipzig 1886. (Mir erst nach Abdruck des Morph. Abschn. zugekommen.)]

[**His, W.** Die Entwickelung der ersten Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. Übersichtliche Darstellung. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abth. 1887. p. 368 f. Leipzig 1888. (Nach beendigtem Druck dieser Arbeit erschienen.)]

Hitchcock, E. Description of the Foot Marks of Birds on new Red Sandstone. Sillim. Amer. Journ. Sc. XXIX. p. 307 f. 1836.

—— Report on the Ornithichnithes or Foot-marks of extinct birds in the new Red Sandstone of Massachusetts and Connecticut. Ann. Nat. hist. VIII. p. 235 f. London 1842.

—— Ichnology of New England; a report on the Sandstone of the Connecticut valley, especially its fossil footmarks etc. Boston 1859.

—— New facts and conclusions respecting the fossil footmarks of the Connecticut Valley. Amer. Journ. Sc. Arts. XXXVI. p. 46 f. New Haven 1863.

Hjelt, O. Über die Regeneration der Nerven. Virchow's Archiv. XIX. p. 352 f. Berlin 1860.

Hoeven, J. van der. Notice sur le Dromas ardeola. Arch. Néerland. III. p. 1 f. La Haye 1868.

Hoffmann, B. Die Thränenwege der Vögel und Reptilien. Zeitschr. ges. Nat. LV. p. 443 f. Berlin 1883.

Hoffmann, C. K. Zur Anatomie der Retina. III. Über den Bau der Retina bei den Vögeln. Niederl. Arch. f. Zool. III. p. 217 f. Leiden 1877.

—— Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Zur Morphologie des Schultergürtels und des Brustbeins bei Reptilien, Vögeln, Säugethieren und Menschen. A. a. O. V. p. 150 f. Leiden und Leipzig 1879.

—— Zur Ontogenie der Knochenfische. Arch. f. mikr. Anat. XXIII. p. 45 f. Bonn 1883.

—— Die Bildung des Mesoderms, die Anlage der Chorda dorsalis und die Entwickelung des Canalis neurentericus bei Vogelembryonen. Natuurk. Verh. d. K. Akad. XXIII. p. 1 f. Amsterdam 1883.

—— Weitere Untersuchungen zur Entwickelungsgeschichte der Reptilien. Morph. Jahrb. XI. p. 176 f. Leipzig 1885.

—— siehe auch Bronn.

Hogg, J. On the classification of Birds, and particularly those of the genera of European Birds. Edinburgh New Phil. Journ. XLI. p. 50 f. 1846.

Hoggan, G. Neue Formen von Nervenendigungen in der Haut von Säugethieren. Arch. f. mikr. Anat. XXIII. p. 508 f. Bonn 1884.

Hoggan, G. et **F. E.** De la dégénération et de la régénération du cylindre-axe et des autres éléments des fibres nerveuses dans les lésions non traumatiques. Journ. Anat. et Physiol. p. 27 f. Paris 1882.

Holl, M. Über die richtige Deutung der Querfortsätze der Lendenwirbel und die Entwickelung der Wirbelsäule des Menschen. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. XXXV. 3. Abth. p. 49 f. Wien 1882.

Holland, T. Zur Entwickelungsgeschichte der Federn. Journ. f. Ornith. VIII. p. 341 f. und 432 f. Cassel 1860.

Hombron et **Jacquinot,** Remarques sur quelques points de l'anatomie et de la physiologie des Procellaridées, et essai d'une nouvelle classification de ces oiseaux. Compt. rend. XVIII. p. 353 f. Paris 1844.

Home, E. On the gizzard of grazing Birds. Phil. Trans. London. 1810. p. 184 f.

—— On the different structures and situations of the solvent glands in the digestive organs of Birds. A. a. O. London 1812. p. 394 f.

—— The course of the intestine with the varieties in the form of the caeca in carnivorous, piscivorous and granivorous birds. A. a. O. London 1814. II.

—— Lectures on Comparative Anatomy. I—VI. London 1814—29.

Homen, E. A. Über secundäre Degeneration im verlängerten Mark und Rückenmark. Virchow's Arch. f. path. Anat. LXXXVIII. p. 61 f. Berlin 1883.

—— Ein experimenteller Beitrag zur Pathologie und pathologischen Anatomie des Rückenmarkes. Fortschr. d. Med. III. p. 268 f. Berlin 1885.

Hoernes, R. Elemente der Palaeontologie (Palaeozoologie). Leipzig 1884.

Horsfield, Th. s. Vigors und Horsfield.

Horvath, A. Über die Respiration der Winterschläfer als Beitrag zur Lehre von der thierischen Wärme Verh. d. phys. med. Ges. zu Würzburg. N. F. XIV. p. 55 f. Würzburg 1880.

Huber, V. A. De lingua et osse hyoideo Pici viridis. Diss. inaug. Stuttgardiae 1821.

Hubrecht, A. A. W. De Hypothese der versnelde ontwikkeling door eerstgeboorte en hare plaats in de evolutieleer. Leiden 1882.

Hulke, J. W. Contribution to the Anatomy of Hypsilophodon Foxii. Quart. Journ. Geol. Soc. XXIX. p. 522 f. London 1873. — Supplementary Note on the Anatomy of Hyps. Fox. A. a. O. XXX. p. 18 f. London 1873.

—— Appendix to „Note on a modified Form of Dinosaurian Ilium hitherto reputed Scapula." 9. VI. 1875. A. a. O. XXXII. p. 364 f. London 1876 (mit Bemerkungen von Seeley p. 366).

—— Supplementary note on the vertebrae of Ornithopsis Seeley (= Eucamerotus Hulke). A. a. O. 19. XI. 1879. XXXVI. p. 81 f. London.

—— Note on the Os pubis and ischium of Ornithopsis Eucamerotus. A. a. O. 22. III. 1882. XXXVIII. p. 372 f. London 1882.

—— An attempt at a complete Osteology of Hypsilophodon Foxii. Phil. Trans. Vol. 173. p. 1035 f. London 1883.

—— Note on the sternal apparatus in Iguanodon. Quart. Journ. Geol. Soc. XLI. p. 473. London 1885.

Humboldt, A. von. Über das Zungenbein und den Kehlkopf der Vögel, der Affen und des Crocodills. 1806 (Separatabdr. aus den von ihm und Bonpland veröffentlichten Beobachtungen zur Zoologie und vergleichenden Anatomie).

—— Sur le Steatornis. Bull. Soc. Philom. 1817. p. 51 f. Paris.

Humboldt, F. A. de et **Bonpland, A.** Recueil d'observations de zoologie et d'anatomie comparée, faites dans un voyage aux tropiques. 2 Vol. Paris 1811—32.

Hunter, J. An account of certain receptacles of air in Birds which communicate with the lungs etc. Phil. Trans. of London 1774. p. 205 f.

Huschke, E. Commentatio de pectinis in oculo avium potestate. Jenae 1827.

—— Über die Gehörzähne, einen eigenthümlichen Apparat in der Schnecke des Vogelohrs. Müller's Arch. f. Anat. und Phys. 1835. p. 335 f.

—— De Bursae Fabricii origine. Jenae 1838.

Hüter, C. Anatomische Studien an den Extremitätengelenken Neugeborener und Erwachsener. Virchow's Archiv. XXVIII. p. 253 f. Berlin 1863.

—— In Betreff der Längeninsufficienz der Muskeln. A. a. O. XLVI. p. 37 f. Berlin 1869.

—— Klinik der Gelenkkrankheiten. Leipzig 1876—78.

Hutton, F. W. Notes on some Birds inhabiting the Southern Ocean. Ibis (2. ser.) I. p. 290 f. London 1865.

—— On the microscopical structure of the Eggshell of the Moa. Proc. Trans New Zealand Inst. 1871. IV. p. 166 f. Wellington 1872.

—— On some Moa feathers. A. a. O. 1871. IV. p. 172 f. Wellington 1872.

—— On a New Genus of Rallidae A. a. O. VI. 1873. p. 108 f. Wellington 1874.

—— The Geographical Relations of the New-Zealand Fauna. Ann. Mag. Nat. Hist. (4. ser.). XIII. p. 25 f. London 1874.

—— Remarks on Dr. von Haast's Classification of the Moas. Trans. New Zealand. Inst. 1876. IX. p. 363 f. Wellington 1877.

—— On the Number of Cervical Vertebrae in Dinornis. Ann. Mag. Nat. Hist. (5. ser.). I. p. 407 f., II. p. 494. London 1878.

Huxley, T. H. On a fossil Bird and a fossil Cetacean from New Zealand. Quart. Journ. Geol. Soc. XV. p. 670. London 1859.

—— Lectures on the Elements of Comparative Anatomy. London 1864.

—— On some Remains of large Dinosaurian Reptiles from the Stromberg Mountains, South Africa. Quart. Journ. Geol. Soc. 7. XI. 1866. XIII. p. 1 f. London 1866.

—— On the classification of Birds and on the Taxonomic value of the Modifications of certain of the Cranial bones observable in that class. Proc. Zool. Soc. 1867. p. 415 f.

—— (Replik an P. L. Sclater, betreffend dessen Kritik von: On the Classification of Birds). Ibis. Juli 1868. London.

—— On the classification and distribution of the Alectoromorphae and Heteromorphae. Proc. Zool. Soc. 1868. p. 294 f. (Mit allgemeineren Ausführungen über die geographische Verbreitung der Vögel und Säugethiere).

Huxley, T. H. Remarks upon Archaeopteryx lithographica. Ann. Mag. Nat. Hist. (4. ser.). I. p. 220 f. London 1868.
—— On the Animals which are most nearly intermediate between Birds and Reptiles. A. a. O. I. p. 66 f. London 1868.
—— On Hypsilophodon Foxii, a new Dinosaurian from the Wealden of the Isle of Wight. Quart. Journ. Geol. Soc. XXVI. p. 3 f. London 1870.
—— Further Evidence of the Affinity between the Dinosaurian Reptiles and Birds. A. a. O. XXVI. p. 12 f. London 1870.
—— On the Classification of the Dinosauria, with observations on the Dinosauria of the Trias. A. a. O. p. 32 f. London 1870.
—— A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals. London 1871.
—— Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. Übers. von F. Ratzel. Breslau 1873.
—— Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Thiere. Deutsche Ausgabe von J. W. Spengel. Leipzig 1878.
—— In Amerika gehaltene wissenschaftliche Vorträge. Autorisirte deutsche Ausgabe von J. W. Spengel. Braunschweig 1879.
—— On the Characters of the Pelvis in the Mammalia etc. Proc. Royal Soc. XXVIII. p. 395 f. London 1879.
—— On the respiratory organs of Apteryx. Proc. Zool. Soc. 1882. p. 560 f.
Hyrtl, J. Neue Wundernetze und Geflechte bei Vögeln und Säugethieren. Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. XXI. Wien 1863.
—— Lehrbuch der Anatomie. 9. Aufl. Wien 1866.

I.

Ilg, J. G. Anatomische Monographie der Sehnenrollen und Sesambeinchen bei den Menschen, den übrigen Säugethieren und den Vögeln. Prag 1823.
Illiger, J. C. W. Prodromus systematis Mammalium et Avium. Berolini 1811.

J.

Jäckel, J. Ausstossen der inneren Magenhaut bei Vögeln. Zool. Gart. 1873. p. 225 f. Frankfurt a/M. (Mir nicht zugänglich).
Jacobson, L. L. Über eine wichtige Function der Venen, als Beitrag zur Geschichte dieser Gefässe. Meckel's Arch. f. Physiol. III. p. 147 f. Halle 1817.
—— De quinto nervorum pari animalium. Diss. Regiomonti 1818.
Jacquemin, Êm. De l'ordre suivant lequel les plumes sont disposées sur le corps de l'oiseau. Compt. rend. Acad. Scienc. Paris. II. p. 374 f. Paris 1836.
—— Anatomie et Physiologie de la corneille (Corvus corone). Isis. Leipzig 1837. p. 565 f.
Jacquinot, H. s. Hombron et Jacquinot.
Jäger, G. Tr. von Theilung der Luftröhre durch eine Scheidewand bei der Fettgans (Aptenodytes demersus). Meckel's Arch. f. Anat. und Phys. 1832. p. 48 f.
Jäger, Gu. Das Os humero-scapulare der Vögel. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math. nat. Cl. XXIII. p. 387 f. Wien 1857.
—— Das Wirbelkörpergelenk der Vögel. A. a. O. XXXIII. p. 527 f. Wien 1858.
—— Über einen neuen Sehnenknochen des Genus Falco. Wiener Zool.-Bot. Verh. IX. p. 79 f. Wien 1859.
—— Über ein Skelet von Palapteryx ingens. Wien 1863.
Jameson, W. On the Affinities of the Falconidae. Calcutta Journ. of Nat. Hist. I. p. 307 f. Calcutta 1840.
Jastrowitz, M. Studien über Encephalitis und Myelitis des ersten Kindesalters. Arch. für Psychiatr. III. p. 162 f. Berlin 1871.
Jeffries, J. A. On the Fingers of Birds. Bull. Nutt. Ornith. Club. VI. p. 6 f. Cambridge Mass. 1881.
—— On the number of Primaries in Birds. VI. p. 156 f. 1881.
—— On the Sesamoid at the front of the Carpus in Birds. A. a. O. VII. p. 13 f. Cambridge Mass 1882.

Jeffries, J. A. The Colours of Feathers. A. a. O. VII. p. 129 Cambridge Mass. 1882.
—— On the claws and spurs of Birds' wings. Proc. Boston Soc. of Nat. hist. XXI. p. 301 f. Boston 1882.
—— The epidermal System of Birds. A. a. O. XXII. p. 203 f. Boston 1883.
—— Osteology of the Cormorant. Science II. p. 739. III. p. 59. New York 1883. 84.
—— The occipital Style of the Cormorant. Auk I. p. 196 f. 1884.
Jerdon, T. C. The Birds of India. I—III. Calcutta 1862—64.
Jhering, H. von. Das peripherische Nervensystem der Wirbelthiere. Leipzig 1878.
—— Über die Wirbelsäule von Pipa. Nachschrift. Morph. Jahrb. VI. p. 307 f. Leipzig 1880.
Jickeli, C. F. Der Bau der Hydroidpolypen. I. II. Morph. Jahrb. VIII. p. 373 f. und p. 580 f. Leipzig 1883.
Jobert. Observations anatomiques sur les glandes nasales des oiseaux. Ann. Sc. Nat. (5. ser.). XI. p. 349 f. Paris 1869.
—— Recherches pour servir à l'histoire de la digestion chez les oiseaux. Compt. rend. Acad. Sc. LXXVII. p. 133 f. Paris 1873.
Johnson, A. On the Development of the pelvic girdle and hind limb in the Chick. Stud. from the Morph. Labor. of Cambridge. II. p. 13 f. London 1884.
Jouan, H. Note sur le Casoar de la nouvelle Bretagne. Mém. d. l. Soc. de Cherbourg. XIII. Cherbourg 1867.
Jourdain, S. Recherches sur la veine porte rénale. Ann. Scienc. Nat. (4. sér.). XII. p. 134 f. Paris 1859.
Jullien, Jul. Remarques sur l'anatomie de l'Aptenodytes patagonica. Bull. de la Soc. Zool. de France. VII. p. 374 f. Paris 1882.
Jung, R. A. Descriptio plexuum abdominalium nervosorum in Corvo cornice. Diss. inaug. Gryphiae 1858.

K.

Kahan, A. Der Plexus brachialis und seine Beziehungen zu den Hauptmuskeln der oberen Extremität und des Schultergürtels (Russisch). St. Petersburg 1881.
Kahlbaum, C. De avium tractus alimentarii anatomia et histologia nonnulla. Diss. inaug. Berolini 1854.
Kaup, J. J. Die Vögel. Hanau 1836.
—— Classification der Säugethiere und Vögel. Darmstadt 1844.
—— Über die Charaktere der Vögel. Isis. 1848. p. 194 f.
—— Übersicht der Eulen. A. a. O. 1849. p. 753 f.
—— Einige Worte über das Quinary-System. Arch. f. Naturgesch. XV. p. 237 f. Berlin 1849.
—— Corrigirte Übersicht der Falconidae. A. a. O. XVI. p. 27 f. Berlin 1850.
—— Über die Bedeckung der Fusswurzel von Turdus migratorius. A. a. O. XVI. p. 42 f. Berlin 1850.
—— Einige Worte über die systematische Stellung der Familie der Raben (Corvidae). Journ. f. Ornith. II. Erinnerungschrift etc. p. XLVII f. Cassel 1855.
—— A Monograph of the Strigidae. Trans. Zool. Soc. IV. p. 201 f. London 1862.
Kerbert, C. Über die Haut der Reptilien und anderer Wirbelthiere. Arch. f. mikr. Anat. XIII. p. 205 f. Bonn 1876.
Kermode, Ph. M. C. On the Foot of Birds and on the Use of the serrated Claw. Rep. 51. Meet. Brit. Assoc. p. 670 f. York 1882.
Kerschner, L. Zur Zeichnung der Vogelfeder. Arb. a. d. Zool. Instit. zu Graz. I. p. 183 f. Leipzig 1886.
Kessler, K. F. Osteologie der Vogelfüsse. Bull. Soc. Imp. Natur. Moscou. XIV. 1841. III. p. 467 f., IV. p. 626 f.
—— Zur Naturgeschichte der Spechte. A. a. O. XVII. 1844. II. p. 285 f.
Kessler, L. Untersuchungen über die Entwickelung des Auges, angestellt am Hühnchen und Triton. Diss. inaug. Dorpat 1871.
—— Zur Entwickelung des Auges der Wirbelthiere. Leipzig 1876.
Key, A. und **Retzius, G.** Studien in der Anatomie des Nervensystems. Arch. f. mikrosk. Anat. IX. p. 350 f. Bonn 1873.
—— Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes. Stockholm 1876. 1877.

Keyserling, A. Graf von und **Blasius, J. H.** Über ein zoologisches Kennzeichen der Ordnung der Sperlingsartigen oder Singvögel. Wiegmann's Arch. f. Naturg. V. p. 332 f. Berlin 1839.

—— und —— Die Wirbelthiere Europas. I. Braunschweig 1840.

Kidder s. Coues and Kidder.

King, A. T. Descriptions of fossil footmarks supposed to be referable to the classes Birds, Reptilia and Mammalia found in the Carboniferous series in Pennsylvania. Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. II. p. 175 f. Philadelphia 1844.

—— Fossil footmarks in Westmoreland County, Pennsylvania. Sillim. Amer. Journ. XLVIII. (New Ser.) I. p. 263 f., II. p. 25 f., New Haven 1845. 1846.

Kitchen, J. M. W. On the function of the inferior larynx in Birds. The Auk. II. p. 24 f. Boston, Mass. 1885.

Kjelmann, A. F. Om Foglarnas digestionsorganer. Upsala 1875.

Klaussner, F. Das Rückenmark des Proteus anguineus. Abhandl. der Bayr. Acad. der Wiss. in München. XIV. p. 143 f. München 1883.

Klee, R. Bau und Entwickelung der Federn. Zeitschr. f. Naturw. LIX. p. 110 f. Berlin 1886.

Kleinenberg, N. Hydra, eine anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Leipzig 1872.

Klemm, F. Zur Muskulatur der Raben. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1864. p. 107 f.

Knox, R. Merkwürdiger Bau der Luftröhre des Emu. Froriep's Not. VI. p. 263 f. Weimar 1824.

—— Bemerkungen über den Bau des neuholländischen Kasuars. Mit Zusätzen. Meckel's Archiv. 1832. p. 263 f. und p. 271 f. Leipzig 1832.

Koch, K. Über die Marksegmente der doppeltcontourirten Nervenfasern und deren Kittsubstanz. Diss. inaug. Erlangen 1879.

Koganei, J. Untersuchungen über den Bau der Iris des Menschen und der Wirbelthiere. Arch. f. mikr. Anat. XXV. p. 1 f. Bonn 1885.

Kohlrausch, P. H. A. De avium saccorum aëriorum utilitate. Gottingae 1832.

Kölliker, A. von. Note sur le développement des tissus organiques chez les Batraciens. Ann. Sc. nat. (3. sér.). Zoologie. VI. p. 91 f. Paris 1846.

—— Mikroskopische Anatomie. II. 1. 2. Leipzig 1850—1852.

—— Einige Bemerkungen über die Endigungen der Hautnerven und den Bau der Muskeln. Zeitschr. f. wiss. Zool. VIII. p. 311 f. Leipzig 1857.

—— Entwickelung der Muskelfasern der Batrachier und des Menschen. Zeitschr. f wiss. Zool. IX. p. 139 f. Leipzig 1859.

—— Untersuchungen über die letzten Endigungen der Nerven. I. Leipzig 1862.

—— Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 4. Aufl. Leipzig 1863.

—— Icones histiologicae. Leipzig 1864. 1865.

—— Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. 2. Aufl. Leipzig 1879.

—— Die Entwickelung der Keimblätter des Kaninchens. Festschrift zur Feier des 300jährigen Bestehens der Julius-Maximilians-Universität. Separat-Abdruck. Leipzig 1882.

—— Die embryonalen Keimblätter und die Gewebe. Zeitschr. f. wiss. Zool. XL. p. 179 f. Leipzig 1884.

—— Das Karyoplasma und die Vererbung, eine Kritik der Weismann'schen Theorie von der Kontinuität des Keimplasmas. Separat-Abdruck. 1886.

—— Histologische Studien an Batrachierlarven. I. Bau, Entwickelung und Endigungen der Nerven bei Batrachierlarven. Zeitschr. f. wiss. Zool. XLIII. p. 1 f. Leipzig 1886.

Kollmann, J. Referat und Besprechung von A. Weismann, Über die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung für die Selektionstheorie, und R. Virchow, Über Akklimatisation. Biolog. Centralbl. 1885. p. 673 f. und 705 f.

König-Warthausen, Baron R. von. Allgemeines und Specielles zur Färbung der Vogeleier. XIII. Vers. der deutschen Ornithologen-Gesellschaft. p. 33 f. Stuttgart 1860.

—— Über die zur Unterscheidung der Vogeleier dienenden Merkmale. Württemb. nat. Jahreshefte. XXII. p. 178 f. Stuttgart 1876.

Korybutt-Daszkiewicz, W. Über die Degeneration und Regeneration der markhaltigen Nerven nach traumatischen Laesionen. Diss. inaug. Strassburg 1878.

Kossmann, R. A. Über die Talgdrüsen der Vögel. Diss. inaug. Leipzig 1871.

Köstlin, O. Der Bau des knöchernen Kopfes in den vier Classen der Wirbelthiere. Stuttgart 1844.

Kraske, P. Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration der quergestreiften Muskeln. Habilitationsschr. Halle 1878.

Krause, W. Über die Endigung der Muskelnerven. Zeitschr. f. rat. Med. XVIII. p. 136 f. XX. p. 1 f., XXI. p. 77 f. Leipzig und Heidelberg 1863.

—— Beiträge zur Neurologie der oberen Extremität. Leipzig und Heidelberg 1865.

—— Die Anatomie des Kaninchens. 1. Aufl. Leipzig 1868. 2. Aufl. Leipzig 1884.

—— Über den Bau der quergestreiften Muskelfaser. Zeitschr. f. rat. Med. XXXIII. p. 265 f., XXXIV. p. 111 f. Leipzig und Heidelberg 1868. 69.

—— Die motorischen Endplatten der quergestreiften Muskeln. Hannover 1869.

—— Die Contraction der Muskelfaser. Pflüger's. Arch. f. Phys. VII. p. 508 f. Bonn 1873.

—— Die Nervenendigung in der Retina. Arch. f. mikr. Anat. XII. p. 742 f. Bonn 1876.

—— Handbuch der menschlichen Anatomie. I—III. Hannover 1876—1880. Mit Nachträgen zum 1. Bande. Hannover 1881.

—— Zum Sacralgehirn der Stegosaurier. Biol. Centralbl. I. p. 461 f. Erlangen 1881. 82.

—— Zur Pathologie der motorischen Endplatten. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XXXIII. p. 435 f. Leipzig 1883.

—— Die Nervenendigung in den Froschmuskeln. Internat. Monatsschr. f. Anat. und Hist. I. p. 194. Berlin 1884.

Krause, W. und **Telgmann, J.** Die Nervenvarietäten beim Menschen. Leipzig 1868.

Kreis. Zur Kenntniss der Medulla oblongata des Vogelhirnes. Zürich 1883.

Krohn, A. Über die Structur der Iris der Vögel. Müller's Archiv 1837. p. 357 f.

Krukenberg, C. Fr. W. Die Farbstoffe der Federn. 1. Mitth. Vergl. Phys. Studien V. Heidelberg 1881. 2.—4. Mitth. A. a. O. (2. R.) I. 1882.

—— Des Bartgeiers (Gypaetus barbatus) Eisengehalt im Gefieder. Mitth. d. Ornith. Ver. zu Wien. VII. p. 28 f. Wien 1883.

—— Die Farbstoffe der Vogelschalen. Verh. Phys. Med. Ges. zu Würzburg. (N. F.) XVIII. p. 109 f. Würzburg 1883.

—— Vergleichend-physiologische Vorträge. V. Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der contractilen Gewebe. Heidelberg 1886.

Kuhl, Fr. s. van Hasselt und Kuhl.

Kühne, W. Die Endigungsweise der Nerven in den Muskeln. Monatsber. d. Berliner Akad. d. Wiss. Mai. p. 395. Berlin 1859.

—— Myologische Untersuchungen. Leipzig 1860.

—— Über die peripherischen Endorgane der motorischen Nerven. Leipzig 1862.

—— Die Muskelspindeln. Virchow's Arch. XXVIII. p. 528 f. Berlin 1863.

—— Nerv und Muskelfaser. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. I. p. 147 f. Leipzig 1871.

—— (Mehrere Abhandlungen über Retina und Sehpurpur). Unters. Physiol. Inst. Heidelberg I.—III. Heidelberg 1877—79.

—— Über das Verhalten des Muskels zum Nerven. A. a. O. III. p. 1 f. Heidelberg 1879.

—— Über motorische Nervenendigung. Verh. des naturh.-med. Vereins zu Heidelberg. (N. F.) III. 2. p. 97 f. Heidelberg 1882.

—— Weitere Beobachtungen über motorische Nervenendigung. A. a. O. (N. F.). III. 2. p. 212 f. Heidelberg 1882.

—— Über Nervenendigung in den Muskeln. Nach Beobachtungen von M. B. van Syckel. A. a. O. (N. F.). III. 3. p. 238 f. Heidelberg 1883.

—— Über Form, Structur und Entwickelung der motorischen Nervenendigung. A. a. O. (N. F.) III. 3. p. 277 f. Heidelberg 1883.

—— Die Verbindung der Nervenscheiden mit dem Sarcolemm. Zeitschr. f. Biol. XIX. (N. F. I). p. 501 f. München 1883.

—— Widerlegung der Bemerkungen E. du Bois-Reymond's über mehrfache Nervenendigungen an einer Muskelfaser. A. a. O. XX. p. 531 f. München 1884.

Kühne, W. Über Form, Structur und Entwickelung der motorischen Nervenendigung. Verh. des naturh.-med. Vereins zu Heidelberg. III. 4. Heidelberg 1885.

—— Neue Untersuchungen über die motorische Nervenendigung. Zeitschr. f. Biologie. XXIII. München 1886. (Erst nach Abschluss des Morphol. Abschnittes mir zugänglich).

—— s. auch Ewald und Kühne.

Kühne, W. und **Steiner, J.** Beobachtungen über markhaltige und marklose Nervenfasern. Untersuch. a. d. physiol. Inst. zu Heidelberg. III. p. 149 f. Heidelberg 1879.

Kuhnt, H. Die Zwischenmarkscheide der markhaltigen Nervenfasern. Med. Centralblatt. XIV. No. 49. Berlin 1876.

—— Die peripherische markhaltige Nervenfaser. Arch. f. mikrosk. Anat. XIII. p. 427 f. Bonn 1876.

Kupffer, C. Das Ei von Arvicola arvalis und die vermeintliche Umkehr der Keimblätter an demselben. Sitzungsber. d. K. Akad. der Wiss. zu München 1882. p. 621 f.

—— Über den Axencylinder markhaltiger Nervenfasern. A. a. O. München 1883. p. 466 f.

—— s. auch Bidder und Kupffer.

Kutter. Betrachtungen über Systematik und Oologie vom Standpunkte der Selectionstheorie. Journ. f. Ornith. XXV. p. 396 f., XXVI p. 300 f. Leipzig 1877. 78.

—— Bemerkungen über einige oologische Streitfragen. A. a. O. XXVIII. p. 157 f. Leipzig 1880.

—— Die systematische Stellung der Laufhühner (Turnicidae) nach oologischen Merkmalen. Ornith. Centralbl. VI. p. 68. Berlin 1881.

—— Über die Unterschiede der Eier des schwarzen und weissen Storches und über die Wichtigkeit des Schalengewichts der Eier als unterscheidendes Merkmal. A. a. O. VI. p. 125 f. Berlin 1881.

L.

Lacépède, B. G. E. de. Mémoire sur une nouvelle table méthodique de la classe des oiseaux. Mém. Inst. Nat. Sc. Math. Phys. III. p. 454 f. und 503 f. Paris an IX (1801).

Laffont, Recherches sur l'anatomie et la physiologie comparée des nerfs trijumeau, facial et sympathique céphalique chez les oiseaux. Compt. rend. Ac. Sc. C I. p. 1286 f. Paris 1885.

La Fresnaye, Fr. de. Nouvelles espèces d'Oiseaux etc. Revue Zoolog. 1839. p. 257 f., p. 290 f., 1840. p. 129, p. 227 f., p. 259 f., 1841. p. 259 f. etc.

—— On the Situation which the Genus Upupa should occupy in the Classification of Birds. Proc. Zool. Soc. London 1840. p. 124 f.

—— Observations ornithologiques. A. a. O. 1841. p. 1 f.

—— Mélanges ornithologiques (Zahlreiche Artikel). A. a. O. 1844—1854.

Landois, H. Die Eierschalen der Vögel in histologischer und genetischer Beziehung. Zeitschr. f. wiss. Zool. XV. p. 1 f. Leipzig 1865.

—— Fremde Einschlüsse in Hühnereiern. Humboldt. 1882. p. 22 f.

—— Sind Eiweiss und Eischale bei Vogeleiern periplastische oder exoplastische Gebilde? Journ. f. Ornith. XXXII. p. 182 f. Leipzig 1884.

Langdon, H. The Trachea of the Spoonbill. Zoologist. IV. p. 488. London 1880.

Langer, C. Über das Sprunggelenk der Säugethiere und des Menschen. Denkschr. d. math.-nat. Classe der K. Ak. d. Wiss. zu Wien. XII. Wien 1856.

—— Über die Fussgelenke der Vögel. A. a. O. XVI. p. 93 f. Wien 1859.

Langerhans, P. Untersuchungen über Petromyzon Planeri. Ber. über die Verh. der naturf. Gesellsch. zu Freiburg i/B. VI. 3. Freiburg i/B. 1873.

—— Zur Anatomie des Amphioxus lanceolatus. Arch. f. mikr. Anat. XII. p. 290 f. Bonn 1876.

Lankester, E. Ray. Notes on the Embryology and Classification of the animal Kingdom: comprising a revision of speculations relative to the origin and significance of the germ-layers. Quart. Journ. Mikr. Sc. XVII. p. 399 f. London 1877.

—— On the Heart described by Prof. Owen in 1841 on that of Apteryx. Proc. Zool. Soc. London 1885. p. 239 f.

—— On the right cardiac valve of the Specimen of Apteryx dissected by Sir Richard Owen in 1841. A. a. O. p. 477 f.

Lannegrace s. Forgue et Lannegrace.

Lanterman, A. J. Bemerkungen über den feineren Bau der markhaltigen Nervenfasern. Centralbl. f. d. med. Wissensch. p. 706. Berlin 1874.

Lartet, Ed. Note sur le tibia de l'oiseau fossile de Meudon (Gastornis). Compt. rend. Acad. Sc. XL. p. 1214 f. Paris 1855.

—— Note sur un humérus fossile d'oiseau, attribué à un grand palmipède de la section des Longipennes (Pelagornis). A. a. O. XLIV. p. 736 f. Paris 1857.

Latham, J. A natural history, or general synopsis of Birds, with Supplement and Index. London 1781—1802.

—— An Essay on the Tracheae or Windpipes of various kinds of Birds. Trans. Linn. Soc. IV. p. 90 f. London 1798.

—— A general history of Birds. 11. Vols. Winchester 1821—28.

Latreille, P. A. Familles naturelles du règne animal, exposées succinctement et dans un ordre analytique. 2. éd. Paris 1825.

Lauth, E. A. Mémoire sur les vaisseaux lymphatiques des Oiseaux. Ann. Scienc. nat. III. p. 381 f. Paris 1824.

Lavdowsky, M. Zum Nachweis der Axencylinderstructurbestandtheile von markhaltigen Nervenfasern. Centralbl. f. d. med. Wiss. N°. 48. 49. p. 881 f. Berlin 1879.

Laveran, Recherches expérimentales sur la régénération des nerfs. Strasbourg 1867.

Lebert, H. Recherches sur la formation des muscles dans les animaux vertébrés et sur la structure de la fibre musculaire en général dans les diverses classes d'animaux. Ann. Sc. Nat. (3. sér.). Zool. XI. p. 349 f. Paris 1849.

Leboucq, H. Recherches sur le développement et la terminaison des nerfs chez les larves des Batraciens. Bull. Acad. Roy. de Belgique. (2. sér.). XLI. N°. 3. Bruxelles 1876.

—— Recherches sur la morphologie du carpe chez les mammifères. Arch. de Biol. V. p. 35 f. Gand, Leipzig und Paris 1884.

—— Sur la morphologie du carpe et du tarse. Anat. Anz. I. p. 17 f. Jena 1886.

Leche, W. Zur Anatomie der Beckenregion bei Insectivora. Kongl. Svensk. Vetensk. Ak. Handl. XX. 4. p. 1 f. Stockholm 1883.

Lee, R. J. (Beschreibung des Auges von Rhea americana, Phoenicopterus antiquorum und Aptenodytes Humboldtii). Proc. Roy. Soc. XX. p. 358 f. London 1872. (Nach dem deutschen Referat).

Leegard. Über die Entartungsreaction. Deutsch. Arch. f. klin. Med. XXVI. p. 459 f. Leipzig 1879.

Legal, E. und **Reichel, P.** Über die Beziehungen der Grösse der Flugmuskulatur sowie der Grösse und Form der Flügelfläche zum Flugvermögen. Ber. d. naturw. Sect. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cult. 1879. Separatabdr. Breslau 1880.

Legge, W. V. On the habits of Pedionomus torquatus. Proc. Zool. Soc. 1869. p. 236 f.

Le Goff, R. s. Le Goff und Tourneux et Le Goff.

Lehmann, Fr. X. Die von Seyfried'sche Sammlung Öninger Versteinerungen. Constanz 1855.

LeMaout, E. Histoire naturelle des Oiseaux suivant la classification de M. Isidore Geoffroy St. Hilaire. Paris 1855.

Lemoine, V. Recherches sur les Oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims. I. II. Reims 1878. 1881.

—— Notice sur les Oiseaux fossiles des terrains tertiaires inférieures des environs de Reims. Bull. Soc. géolog. de France. VII. p. 398 f., 401 f. Paris 1879.

—— Sur le Gastornis Edwardsi et le Remiornis Heberti de l'éocène inférieure des environs de Reims. Compt. rend. Ac. Sc. Paris. XCIII. p. 1158 f. Paris 1882.

Lendenfeld, R. von. Über das Nervensystem der Hydroidpolypen. Zool. Anz. VI. p. 69 f. Leipzig 1883.

—— Das Nervensystem der Spongien. A. a. O. VIII. p. 47 f. Leipzig 1885.

—— Zur Histologie der Spongien. A. a. O. VIII. p. 466 f. Leipzig 1885. (Mit Notiz über die von Stewart, Sollas und Polejaeff als nervöse Elemente gedeuteten Gebilde).

Lent, E. Beiträge zur Lehre von der Regeneration durchschnittener Nerven. Zeitschr. f. wiss. Zool. V. p. 145 f. Leipzig 1856.

Lereboullet, A. Anatomie comparée de l'appareil respiratoire dans les animaux vertébrés. Strasbourg 1838.

Lesshaft, P. Über die Ursachen, welche die Form der Knochen bedingen. Virchow's Arch. Bd. 78. p. 262 f. Berlin 1882.

—— Des articulations composées. Archives slaves. I. p. 52 f. Paris 1886.

Lesson, R. P. Manuel d'ornithologie. 2 vols. Paris 1829.

—— Histoire naturelle générale et particulière des Mammifères et des Oiseaux découverts depuis la mort de Buffon. I—X. Paris 1835—41.

—— Mémoire descriptif d'espèces ou des genres d'Oiseaux nouveaux ou imparfaitement descrits. Ann. Scienc. Nat. (2. sér.). Zool. IX. p. 166 f. Paris 1838.

—— s. auch Duperrey.

Leuckart, Fr. S. Über zusammengesetzte Magenbildungen bei verschiedenen Vögeln. Zoolog. Bruchstücke. II. p. 64 f. Stuttgart 1841.

Leuckart, R. Artikel Zeugung in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. IV. p. 706 f. Braunschweig 1853.

—— Organologie des Auges. A. Graefe und Th. Saemisch. Handbuch der ges. Augenheilkunde II. 2. p. 145 f. Leipzig 1875.

—— s. auch Bergmann and Leuckart.

Leuret, F. et **Gratiolet, P.** Anatomie comparée du système nerveux, considéré dans ses rapports avec l'intelligence. Paris 1839—57.

Levaillant, Fr. Histoire naturelle des Oiseaux d'Afrique. I—VI. Paris 1799—1805.

—— Histoire naturelle d'une partie d'Oiseaux nouveaux et rares de l'Amérique et des Indes. Paris et Amsterdam 1801.

—— Histoire naturelle des Oiseaux de Paradis et des Rolliers etc. etc. Paris 1803—1818.

Leydig, Fr. von. Einige Bemerkungen über den Bau der Hydren. Müller's Arch. f. Anat. u. Phys. 1854 p. 270 f.

—— Kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre. A. a. O. 1854. p. 331 f.

—— Der hintere Scleroticalring im Auge der Vögel. A. a. O. 1855. p. 40 f.

—— Über Tastkörperchen und Muskelstructur. A. a. O. 1856. p. 156 f. Berlin 1856.

—— Vom Bau des thierischen Körpers. Handbuch der vergleichenden Anatomie. I. Tübingen 1864.

—— Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn 1883.

L'Herminier, F. J. Sur l'appareil sternal des Oiseaux, considéré sous le double rapport de l'ostéologie et de la myologie etc. Mém. Soc. Linnéenne. VI. p. 1 f. Paris 1827. — 2. éd. Paris 1828.

—— Mémoire sur le Guacharo (Steatornis caripensis). Nouv. Ann. du Muséum H. N. III. p. 321 f. Paris 1834.

—— Recherches sur le marche de l'ossification dans le sternum des oiseaux pour faire suite aux travaux de Mrs. Cuvier et Geoffroy St. Hilaire. Ann. d. Scienc. nat. (2. sér.). Zoologie. VI. p. 107 f. Paris 1836.

—— Recherches anatomiques sur quelques genres d'oiseaux rares ou peu connus. A. a. O. (2. sér.). VIII. p. 96 f. Paris 1837.

—— Note sur la classification méthodique du Guacharo (Steatornis), du Rupicole (Rupicola), de l'Ani (Crotophaga), du Courlan (Aramus) et du Caurale (Helias), et détails anatomiques sur ces deux derniers genres. Revue et Mag. de Zool. (2. sér.). I. p. 321 f. Paris 1849.

Liebe, K. Th. Die fossile Fauna der Höhle Vypustek in Mähren nebst Bemerkungen betreffs einiger Knochenreste aus der Kreuzberghöhle in Krain. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien. LXXIX. I. p. 472 f. Wien 1879.

—— Ornithologische Skizzen. VI. Der Eisvogel (Alcedo ispida). Sonderabdr. a. d. Monatsschr. d. Deutschen Ver. z. Schutze d. Vogelwelt. 1883. N°. 5.

—— Ornithologische Skizzen. VIII. Unsere Taucher. A. a. O. 1884. N°. 4.

—— Veränderlichkeit im Nestbau der einzelnen Vogelarten. A. a. O. X. N°. 6. und 7. 1885.

Liebermann, C. Über die Färbung der Vogeleierschalen. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. VI. p. 606 f. 1878.

Liljeborg, W. Outlines of a Systematic Review of the Class of Birds. Proc. Zool. Soc. 1866. p. 5. f.

Limbeck, R. von. Über morphologische Verschiedenheiten quergestreifter Muskelfasern. Prager medic. Wochenschr. 1885. N°. 45. p. 437 f. Prag 1885.

Lindahl, J. Some new points in the construction of the Tongue of Woodpeckers. Amer. Naturalist. XII. p. 43 f. Philadelphia 1879.

Lindsay, B. On the avian Sternum. Proc. Zool. Soc. London 1885. p. 684 f.

Linnaeus, C. Systema naturae, sive regna tria naturae systematice proposita per classes, ordines, genera et species. (Edit. I.). Lugduni Batavorum 1735.

—— Systema naturae. Edit. XII. reformata. Holmiae 1766—68.

—— Systema naturae. Edit. XIII. aucta, reformata. Cura J. Fr. Gmelin. Lipsiae 1788—93.

Longchamps, E. E. des s. Deslongchamps, E. E.

Longchamps, de Selys s. Selys-Longchamps, de.

Loos, P. A. Die Eiweissdrüsen der Amphibien und Vögel. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXV. p. 478 f. Leipzig 1881.

Lorenz, L. von. Über die Skelete von Stringops habroptilus und Nestor notabilis. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. LXXXIV. 1. p. 626 f. Wien 1882.

Lortet et Chantre, Études paléontologiques dans le bassin du Rhône. Pér. quatern. Arch. d. Mus. H. N. I. Lyon 1876.

Löwe, L. Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Nervensystems der Säugethiere und des Menschen. II. Histogenese und Histologie. Berlin 1883.

Lucas, Fr. A. Notes on the Os prominens. Bull. Nutt. Ornith. Club. VII. p. 86 f. Cambridge Mass. 1882.

Lüdeking, R. Über die Regeneration der quergestreiften Muskeln. Inaug.-Diss. Strassburg 1876.

Lüderitz, C. Über das Rückenmarkssegment. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1881. p. 423 f. Leipzig 1881.

Lühder, W. Zur Bildung des Brustbeins und Schultergürtels der Vögel. Journ. f. Ornith. 1871. p. 321 f.

Lund, P. W. De genere Euphones, praesertim de singulari canalis intestinalis structura in hocce avium genere. Havniae 1829.

Luschka, H. Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. Berlin 1853.

Lydekker, R. Notes on some Siwalik Birds. Rec. Geol. Surv. of India. XII. p. 52 f. Calcutta 1879. 80.

—— Palaeontologica Indica. III. P. 4. Aves 1885.

—— Note on some Siwalik bones erroneously referred to a Struthioid (Dromaeus Sivalensis). Geol. Magaz. (N. S. Dec. III.) II. p. 237. London 1885.

Lyell, Ch. On the Fossil Footprints of Birds and Impressions of Raindrops in the Valley of Connecticut. Journ. Geol. Soc. III. p. 793 f. London 1847.

—— On the fossil Footmarks of a Reptile in the Coalformation of the Alleghany Mountains. Athenaeum. 1848. p. 166 f.

—— Principles of Geology. 8. Ed. London 1850.

—— Das Alter des Menschengeschlechts auf der Erde und der Ursprung der Arten durch Abänderung. Deutsche Ausgabe von L. Büchner. Leipzig 1874.

M.

Macalister, A. On the Anatomy of the Ostrich (Struthio camelus). Proc. Roy. Irish. Acad. 1867. p. 1 f.

—— On Muscular Anomalies in Human Anatomy (3. Ser.), with a Catalogue of the Principal Muscular Variations hitherto published. Trans. Roy. Irish Acad. XXV. p. 1 f. Dublin 1871.

Macartney, J. An account of an appendix to the small intestines of Birds. Phil. Trans. London 1811. p. 257 f.

—— Organ of voice in the New Holland Ostrich. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. 1836. p. 97 f. Bristol 1837.

—— s. auch Owen, Aves in Todd's Cyclopaedia.

Macgillivray, W. Remarks on the specific characters of Birds. Mem. Werner. Nat. Hist. Soc. IV. p. 517 f. (Mir nicht zugänglich).

—— On the covering of Birds etc. Edinb. new. Phil. Journ. III. p. 253 f., IV. p. 123 f. Edinburgh 1827-28.

—— s. auch Audubon.

Macgillivray, W. Remarks on the serrature of the middle claw and the irregular denticulation of the beak in certain Birds. Edinburgh New Phil. Journ. XII. p. 105 f. Edinburgh 1832.
—— Observations on the digestive organs of Birds. Magaz. Zool. Bot. I. p. 125 f. 1837.
—— A history of British Birds. 7 vol. London 1839—1852.
Mac Leay, W. S. Remarks on the Comparative Anatomy of certain Birds of Cuba etc. Trans. Linn. Soc. XVI. p. 1 f. London 1829.
Mac Leod, J. Sur la structure de la glande de Harder du Canard domestique Arch. d. Biol. I. p. 45 f. Gand, Leipzig et Paris 1880.
Madarász, J. von. Daten zur Anatomie und Systematik der Meisen, mit besonderer Berücksichtigung der ungarischen Arten. Budapest (mir nicht zugänglich).
Magnien, L. Sur le ganglion géniculé chez les oiseaux. Compt. rend. Ac. Sc. C. p. 1507 f. Paris 1885.
—— Recherches sur l'anatomie comparée de la corde du tympan des oiseaux. A. a. O. CI. p. 1013 f. Paris 1885.
Magnus, H. Physiologisch-anatomische Untersuchungen über das Brustbein der Vögel. Reichert's Arch. f. Anat. und Phys. 1868. p. 682 f.
—— Physiologisch-anatomische Studien über die Brust-und Bauch-Muskeln der Vögel. A. a. O. 1869. p. 217 f.
—— Untersuchungen über die Structur des knöchernen Vogelkopfes. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXI. Sep. Abdr. Leipzig 1870.
Mäklin, F. W. Vetenskapliga grunder för bestämmandet af fogelarternas ordningsföljd inom slägten och grupper. Akad. afh. Helsingsfors 1867.
Malacarne, V. Esposizione anatomica delle parti relative all' encefalo degli uccelli. Mem. mat. e fis. d. Soc. Italiana I—VII. XI. Verona 1782—1804.
Maley, Zur Kenntniss der markhaltigen Nervenfasern. Diss. inaug. München 1883.
Malherbe, A. Monographie des Picidées. Metz 1861.
Malm, A. W. Om Luftrör-säcken hos Dromaeus Novae Hollandiae. Öfvers. K. Vet. Ak. Förh. XXXVII. p. 33 f. Stockholm 1880.
de Man, J. G. Vergelijkende myologische en neurologische studiën over Amphibien en Vogels. Acad. proefschr. Leiden 1873.
Mantell, G. A. On the Bones of Birds from the strata of Tilgate Forest in Sussex. Trans. Geol. Soc. (2. ser.) V. p. 175 f. London 1837.
—— On the Fossil Remains of Birds in the Wealden Strata of the South-east of England. Journ. Geol. Soc. II. p. 104 f. V. p. 37. London 1846, 49.
—— On the Fossil Remains of Birds collected in various parts of New Zealand by Mr. W. Mantell of Wellington A. a. O. IV. p. 225 f., 238 f. London 1848.
—— On the Remains of the Dinornis and other Birds, and the Fossils and Rock-specimens, recently collected by Mr. W. Mantell in the Middle Island of New Zealand. A. a. O. VI. p. 319 f. London 1850.
—— Notice of the discovery by W. Mantell in the middle island of New Zealand of a living specimen of the Notornis. Trans. Zool. Soc. IV. p. 69 f. London 1862.
Marbach, W. De nervis spinalibus avium nonnullarum. Diss, inaug. Vratislaviae 1840.
Marchand, A. (Recueil des Poussins und zahlreiche andere Artikel über diese Materie. Paris 1866—79. mir nur nach Referaten bekannt).
Marchi, V. Sugli organi terminali nervosi (corpi di Golgi) nei tendini dei muscolari motori del bulbo oculare. Arch. per le Scienz. med. V. N°. 15. 1882.
Marey, J. La machine animale. 2. éd. Paris 1878. (Ausserdem noch zahlreiche Schriften über Vogelflug.).
Margo, Th. Neue Untersuchungen über die Entwickelung, das Wachsthum, die Neubildung und den feineren Bau der Muskelfasern. Sitzungsber. der K. Ak. der Wiss. zu Wien. Math.-nat. Cl. XXXVI. p. 229 f. Wien 1859.
—— Über die Muskelfasern der Mollusken. A. a. O. XXXIX. p. 559 f. Wien 1860.
—— Über die Endigung der Nerven in der quergestreiften Muskelsubstanz. Pest 1862. (Nach einem Vortrage vom 14. X. 1861 in der Ungarischen Akademie der Wissenschaften).
Marsh, O. C. Notice of some Fossil birds, from the Cretaceous and Tertiary formations of the United States. Amer. Journ. Sc. Arts. XLIX. p. 205 f. New Haven 1870.

Marsh, O. C. Notice of some Fossil Mammals and Birds from the Tertiary Formation of the West. A. a. O. (3. ser.). I. p. 120 f. New Haven 1871.

—— Preliminary Description of Hesperornis regalis, with notices of four other new Species of Cretaceous Birds. A. a. O. (3. Ser.). III. p. 360 f. New Haven 1872.

—— Notice of some New Tertiary and Post-Tertiary Birds. A. a O. IV. p. 256 f. New Haven 1872.

—— On a New Subclass of Fossil Birds (Odontornithes). A. a. O. (3. ser.). V. p. 161 f. New Haven 1873.

—— On the Odontornithes, or Birds with Teeth. A. a. O. (3. Ser.). X. p. 405 f. New Haven 1875.

—— Notice of a new Suborder of Pterosauria. A. a. O. XI. p. 507. New Haven 1876.

—— Notice of new Odontornithes. A. a. O. XI. p. 509 f. New Haven 1876.

—— Principal Characters of American Pterodactyles. A. a. O. XII. p. 479 f. New Haven 1876.

—— Characters of the Odontornithes, with notice of a new allied Genus. A. a. O. XIV. p. 85 f. New Haven 1877.

—— Introduction and succession of Vertebrate life in America. New Haven 1877.

—— Principal Characters of American Jurassic Dinosaurs. I—VIII. Amer. Journ. Sc. Arts. XVI. p. 411 f., XVII. p. 86 f., XIX. p. 253 f., XXI. p. 167 f., p. 417 f., XXVI. p. 81 f., XXVII. p. 161 f., p. 329 f. New Haven 1878—84.

—— The Vertebrae of Recent Birds. A. a. O. XVII. p. 266 f. New Haven 1879.

—— Odontornithes. A Monograph of the extinct toothed Birds of North America. New Haven 1880.

—— The Sternum in Dinosaurian Reptiles. Amer. Journ. Sc. Arts. (3. Ser.). XIX. p. 395 f. New Haven 1880.

—— Jurassic Birds and their Allies. Brit. Assoc. Advanc. Scienc. Rep. 51. Meet. p. 661 f. York 1881 (Auch noch veröffentlicht in Ann. Mag. Nat. Hist. (5. ser.). VIII. p. 452 f. London 1881. — Nature XXV. p. 22 f. London 1881. — Americ. Journ. Sc. Arts. (3. ser.). XXII. p. 337 f. New Haven 1881. — Kosmos. X. p. 231 f. Stuttgart 1881. — Naturforscher. XV. p. 24 f. Berlin 1881. — Arch. Sc. phys. et nat. (3. sér.). VII. p. 312 f. Genève 1881 etc.

—— A new order of extinct jurassic Reptiles (Coeluria). Amer. Journ. Sc. Arts. XXI. p. 339 f. New Haven 1881.

—— Discovery of a fossil Bird of the Jurassic of Wyoming. A. a. O. XXI. p. 341 f. New Haven 1881.

—— Classification of the Dinosauria. A. a. O. XXIII. p. 81 f. New Haven 1882.

—— The Wings of Pterodactyles. A. a. O. XXIII. p. 251 f. New Haven 1882.

—— Dinocerata, a Monograph of an Extinct Order of Gigantic Mammals. Washington 1884.

—— United metatarsal bones of Ceratosaurus. Amer. Journ. Sc. Arts. XXVII. p. 161 f. New Haven 1884.

—— A new order of extinct Jurassic Reptiles (Macelognatha). A. a. O. XXVII. p. 341. New Haven 1884.

—— Principal characters of American Cretaceous Pterodactyls. I. The Skull of Pteranodon. A. a. O. (3. ser.). XXVII. p. 423 f. New Haven 1884.

—— The Classification and Affinities of Dinosaurian Reptiles. Montreal Meet. Brit. Assoc. Nature. XXXI. p. 68 f. London 1884.

Marshall, A. Milne. On the early stages of development of the Nerves in Birds. Journ. of Anat. and Phys. XI. p. 491 f. Cambridge and London 1877.

—— The development of the cranial nerves in the Chick. Quart. Journ. of Micr. Science. XVIII. p. 10 f. London 1878.

—— On the head-cavities and associated nerves in Elasmobranchs. A. a. O. XXI. p. 72 f. London 1881.

—— The segmental value of the cranial nerves. Journ. of Anat. and Phys. XVI. p. 305 f. Cambridge and London 1882.

Marshall, G. H. T. and **G. F. L.** A Monograph of the Capitonidae or Scansorial Barbets. London 1870—71.

Marshall, W. Quelques observations sur la splanchnologie de Rhinochetus jubatus. Arch. néerland. V. Haarlem 1870.

—— Über die knöchernen Schädelhöcker der Vögel. Niederl. Arch. f. Zool. I. 2. Sep.-Abdr. Haarlem 1872.

—— Untersuchungen über den Vogelschwanz. A. a. O. I. p. 194 f. Haarlem 1873.

—— Pterologische Mittheilungen. III. Beobachtungen über das Jugendgefieder des Strausses und über das Verhältniss der Federn der Ratiten zu denen der Carinaten. Zool. Garten. XVI. p. 121 f. Frankfurt a/M. 1875.

Martin, L. Das Abändern der Luftröhre beim Auerhahn. Zool. Garten. XI. p. 24 f. Frankfurt a/M. 1870.
Martin, R. Über Gelenkmuskeln beim Menschen. Erlangen 1874.
Martin, W. Notes of the Dissection of a red-backed Pelican (Pelecanus rufescens). Proc. Zool. Soc. London 1835. p. 16 f.
—— Notes on the visceral and osteological anatomy of the Cariama (Dicholophus cristatus). A. a. O. London 1836. p. 29 f.
—— Notes on the Anatomy of Buffon's Touraco (Corythaix Buffoni). A. a. O. 1836. p. 32.
Martin Saint-Ange, G. J. Étude de l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés au point de vue anatomique, physiologique et zoologique. Mém. Acad. Sc. Paris. Sc. math. et phys. XIV. p. 1 f. Paris 1856.
Mason, J. J. Minute structure of the central Nervous System of certain Reptiles and Batrachians of America. Newport 1879—1882.
—— Microscopic Studies on the Central Nervous System of Reptiles and Batrachians. III. Diameters of the Nuclei of the large cells in the Spinal chord etc. Journ. of Nerv. and Ment. Dis. VIII. Jan. 1881.
Masius, M. De la régénération de la moelle épinière. Arch. de Biol. I. p. 696 f. Gand 1880.
Masius, M. et **Vanlair.** Recherches expérimentales sur la régénération anatomique et fonctionelle de la moëlle épinière. Bruxelles 1870.
Matthiesen, L. Über den physikalisch-optischen Bau des Auges der Vögel. Pflüger's Arch. f. Phys. XXXVI. p. 104 f. Bonn 1885.
Mauduyt de la Varenne, P. J. E. Dictionnaire ornithologique, ou d'histoire naturelle des oiseaux etc. revis. et augment. p. Vieillot. Paris 1784—1820.
Mauthner, L. Über die sogenannten Bindegewebskörperchen des centralen Nervensystems. Wiener Sitzungsber. XLIII. p. 45 f. Wien Jan. 1861.
—— Beiträge zur näheren Kenntniss der morphologischen Elemente des Nervensystems. Wien 1862.
Mayer, A. Fr. J. C. Analecten für vergleichende Anatomie. II. Bonn 1839.
—— Zähne im Oberschnabel bei Vögeln, Crocodilen und Schildkröten. Froriep's Neue Notizen. XX. p. 69 f. Weimar 1841.
—— Neue Untersuchungen auf dem Gebiete der Anatomie und Physiologie. Bonn 1842.
—— Über die Zunge als Geschmacksorgan. Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Nat. Cur. XX. 2. p 721 f. Bonn 1844.
—— Über den Bau des Organs der Stimme bei dem Menschen, den Säugethieren und einigen grösseren Vögeln, nebst physiologischen Bemerkungen. A. o. O. XXIII. 2. p. 659 f. Bonn 1852.
Mayer, S. Die peripherische Nervenzelle und das sympathische Nervensystem. Arch. f. Psych. 1876.
—— Über Degenerations- und Regenerationsvorgänge im normalen peripherischen Nerven. Sitzungsber. d. k. Ak. der Wiss. Math.-nat. Cl. Bd. 77. Abth. III. p. 80 f. Wien 1878. (Siehe auch Prager Med. Wochenschr. N°. 51. Prag. 1879).
—— Über Vorgänge der Degeneration und Regeneration im unversehrten peripherischen Nervensystem. Zeitschr. f. Heilkunde. II. Prag. 1881.
—— Zur Histologie des quergestreiften Muskels. Biol. Centralbl. IV. p. 129 f. Erlangen 1884.
Mays, K. Über das braune Pigment des Auges. Unters. Phys. Inst. Heidelberg. II. p. 324 f. Heidelberg 1879.
—— Histo-physiologische Untersuchungen über die Verbreitung der Nerven in den Muskeln. Zeitschr. f. Biol. XX. p. 449 f. München 1884.
—— Über Nervenfasertheilungen in den Nervenstämmen der Froschmuskeln. A. a. O. XXII. p. 354 f. München 1886.
—— Über die Nervatur des M. rectus abdominis des Frosches. Festschrift. Separat-Abdr. Heidelberg 1886.
Mc Kendrick, Observations and experiments on the Corpora striata and cerebral hemispheres of pigeons. Trans. Roy. Soc. of Edinburgh 1873.
Meckel, A. Über die Federbildung. Reil und Autenrieth's Arch. f. Physiol. XII. p. 37 f. Halle 1815.
—— Anatomie des Gehirns der Vögel. Deutsch. Arch. f. Phys. II. p. 25 f. Halle und Berlin 1816.
Meckel, J. Fr. Handbuch der pathologischen Anatomie. I. II. Leipzig 1812—1818.
—— System der vergleichenden Anatomie. I—VI. Halle 1821—33.

Meckel, J. Fr. Beitrag zur Geschichte des Gefässsystemes der Vögel. Meckel's Archiv. f. Anat. und Physiol. 1826. p. 19 f. und p. 157 f. Leipzig 1826.

—— Nachträgliche Bemerkung zu den früheren Beiträgen zur Geschichte des Gefässsystems der Vögel. A. a. O. 1829. p. 221 f.

—— Beiträge zur Anatomie des indischen Casuars. A. a. O. 1830. p. 200 f., 1832. p. 273 f. Leipzig 1830. 1832.

Mehnert, E. Untersuchungen über die Entwickelung des Os pelvis der Vögel. Morph. Jahrbuch. XIII. p. 259 f. Leipzig 1888.

Melland, B. A simplified view of the Histology of the striped Muscle-fibre. Quart. Journ. Micr. Sc. N. S. N°. 98. p. 371 f. London 1885.

Melville, A. G. s. Strickland and Melville.

Menzbier, M. von. Vergleichende Osteologie der Pinguine in Anwendung zur Haupteintheilung der Vögel. Bull. Soc. Imp. d. Nat. de Moscou 1887. p. 483 f.

Merk, L. Über die Anordnung der Kerntheilungsfiguren im Centralnervensystem und der Retina bei Natterembryonen. Sitzungsber. d. K. Akad. der Wiss. zu Wien. Math. naturw. Cl. October 1885.

Merkel, Fr. Über die Endigungen der sensibeln Nerven in der Haut der Wirbelthiere. Rostock 1880.

—— Über die Contraction der quergestreiften Muskelfaser. Arch. f. mikr. Anat. XIX. p. 649 f. Bonn 1881.

—— Referat über Schwalbe's Caliberverhältnisse der Nervenfasern. Virchow's und Hirsch's Jahresber. über die Leist. und Fortschr. i. d. Anat. und Phys. für 1882. p. 72. Berlin 1883.

Merrem, Bl. Anatomische Beschreibung des weissköpfigen Adlers. Verm. Abh. zur Thiergesch. Göttingen 1781. p. 145 f.

—— Versuch eines Grundrisses zur allgemeinen Geschichte und natürlichen Eintheilung der Vögel. Leipzig 1787. 88.

—— Tentamen systematis naturalis avium ex osteologiae principiis. Abh. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin, für 1812. Berlin 1816. p. 237 f.

—— Beschreibung des Gerippes eines Casuars nebst einigen beiläufigen Bemerkungen über die flachbrüstigen Vögel. A. a. O. 1817. p. 179 f.

Metzler, A. De medullae spinalis avium textura. Diss. inaug. Dorpati 1855.

Meursinge, N. Verhandeling over de bonte Kraai (Corvus cornix). Groningen 1851.

Meyer, A. B. Über die Zunge von Dasyptilus Pesqueti. Mitth. des Zool. Mus. Dresden I. p. 11 f. Dresden 1875.

—— Some additional Proof, if needed, of the Fact that the Red Eclecti are the Females of the Green ones. Proc. Zool. Soc. London. 1877. p. 800 f.

—— Die Farbenunterschiede in den Geschlechtern bei den Edelpapageien. Ornith. Centrabl. 1878. p. 119 f.

—— Abbildungen von Vogelskeleten. Dresden 1879—1886.

—— Die Farbstoffe der Federn des Edelpapageien und des Königsparadiesvogels. Nach Untersuchungen von C. F. W. Krukenberg. Mitth. d. Ornith. Ver. zu Wien. V. p. 83 f. Wien 1881.

—— Notornis Hochstetteri. Madarász' Zeitschr. f. d. ges. Ornith. II. p. 45 f. Budapesth 1885. (Mir nicht zugänglich).

Meyer, E. Über rothe und blasse quergestreifte Muskeln. Arch. f. Anat. und Phys. 1875. p. 217. Leipzig 1875.

Meyer, P. Études histologiques sur le Labyrinthe membraneux chez les Reptiles et les Oiseaux. Strasbourg et Paris 1876.

Meyer, H. von. Ein Vogel im Kreideschiefer des Kantons Glarus. Neues Jahrb. f. Miner. 1839. p. 683 f.

—— Schildkröte und Vogel aus dem Fisch-Schiefer von Glarus. Palaeontographica. IV. p. 84 f. Cassel 1854.

—— Über fossile Vogelfedern. Jahrb. f. Mineralogie. 1859. p. 723 f., 1861. p. 561 f. und p. 678 f. (Die beiden letzten Briefe handeln über die Feder von Archaeopteryx).

—— Archaeopteryx lithographica aus dem lithographischen Schiefer von Solenhofen. Palaeontographica. X. 1861—1863 p. 53 f. — Ann. Nat. Hist. 1862. p. 366 f.

—— (Zahlreiche Abhandlungen über fossile Reptilien in Palaeontographica, dem neuen Jahrb. f. Mineral. und separat).

Mihalcovics, V. von. Untersuchungen über den Kamm des Vogelauges. Arch. f. mikrosk. Anat. IX. p. 591 f. Bonn 1873.

—— Entwickelungsgeschichte des Gehirns. Leipzig 1877.

Miklucho-Maclay, N. de. Temperature of the body of Echidna hystrix. Proc. Linn. Soc. New-South-Wales. VIII. p. 425 f. Sydney 1885.

—— On the Temperature of the body of Ornithorhynchus paradoxus. A. a. O. VIII. p. 1204 f. Sydney 1885.

Milne Edwards, s. Edwards, Milne.

Minot, Ch. S. Studies on the tongue of Reptiles and Birds. Ann. Mem. Boston Soc. Nat. hist. 1880.

Mivart, T. G. On the Axial Skeleton of the Ostrich. Trans. Zool. Soc. VIII. p. 385 f. London 1874.

—— On the Axial Skeleton of the Struthionidae. A. a. O. X. p. 1 f. London 1877.

—— On the Axial Skeleton of the Pelecanidae. A. a. O. X. p. 315 f. London 1878.

—— A popular account of Chamaeleons. Nature. XXIV. p. 309 f. und p. 335 f. London 1881.

Molin, R. Sugli stomachi degli uccelli. Denkschr. d. K. Akad. zu Wien. Math.-nat. Cl. III. 2. p. 1 f. Wien 1852.

Mondino, C. Sulla struttura delle fibre nervose midollare periferiche. Atti della R. Accad. d. Sc. di Torino. XIX. 12 pp. Torino 1884.

Moquin Tandon, Alfr. Observations sur les oeufs des Oiseaux. Revue et Magas. de Zoologie. XI. XII. XIII. Paris 1859—61 (Zahlreiche Artikel).

Morgagni, J. B. Adversaria anatomica omnia. Edit. nov. Lugduni Batavorum 1741.

Moritz, E. Untersuchungen über die quergestreiften Muskelfasern Diss. inaug. Dorpat 1860.

Morse, E. S. On the carpal and tarsal bones of Birds. Proc. Americ. Assoc. held at Indianopolis 1871.

—— On the Tarsus and Carpus of Birds. Ann. Lyc. Nat. Hist. New-York. X. p. 141 f. New-York 1874.

—— On the Identity of the ascending process of the Astragalus in Birds with the Intermedium. Anniv. Mem. Boston. Soc. Nat. Hist. Boston 1880.

Moseley, H. N. The Bernissart Iguanodon. Nature. 1883. p. 439 f.

—— On the Structure and Arrangement of the Feathers in the Dodo. Rep. 45. Meet. Brit. Ass. Advanc. Sc. 1884. London 1885. p. 782.

Mosso, U. Influenza del sistema nervoso sulla temperatura animale. Arch. p. l. scienz. med. X. I. p. 1 1886.

Muck, F. De ganglio ophthalmico et nervis ciliaribus animalium. Diss. inaug. Landishuti 1815.

Müller, Aug. Die antetertiären Vorfahren unserer Vögel. Journ. f. Ornithol. XXXIV. p. 555 f. Leipzig 1886.

Müller, Fr. Für Darwin. Leipzig 1864.

Müller, H. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Retina des Menschen und der Wirbelthiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. VIII. p. 1 f. Leipzig 1856.

—— Uber den Accomodationsapparat der Vögel. Arch. f. Ophthalmologie. III. p. 25 f. Berlin 1857.

—— Über Knochenbildungen in der Sklera der Thieraugen. Verh. d. Würzburger phys.-med. Gesellsch. X. p. LXV. Würzburg 1859.

—— Über das ausgedehnte Vorkommen einer dem gelben Flecke der Retina entsprechenden Stelle bei Thieren. Würzburger naturw. Zeitschr. II. p. 139 f. Würzburg 1861.

—— Uber das Vorhandensein zweier Foveae in der Netzhaut vieler Vogelaugen. Zehender's klin. Monatsbl. 1863. p. 438 f.

—— Über die Regeneration der Wirbelsäule und des Rückenmarkes bei Tritonen und Eidechsen. Gratulationsschr. der phys. med. Gesellsch. in Würzburg zur Jubelfeier der Senkenberg'schen Stiftung. Frankfurt a/M. 1864.

—— Gesammelte und hinterlassene Schriften zur Anatomie und Physiologie des Auges. I. Leipzig 1872.

Müller, J. De glandularum secernentium structura penitiori earumque prima formatione in homine atque animalibus. Lipsiae 1830.

—— Über zwei verschiedene Typen in dem Bau der erectilen männlichen Geschlechtsorgane bei den straussartigen Vögeln und über die Entwickelungsformen dieser Organe unter den Wirbelthieren überhaupt. Abhandl. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1836. p. 137 f. Berlin 1838.

—— Über die Compensation der physischen Kräfte am menschlichen Stimmorgane. Berlin 1839.

—— Über die Anatomie des Steatornis caripensis. Monatsber. der. K. Akad. der Wiss. zu Berlin. 1841. p. 172 f.

Müller, J. Anatomische Bemerkungen über den Quacharo (Steatornis caripensis). Müller's Arch. f. Anat. und Phys. 1842. p. 1 f.

—— Handbuch der Physiologie des Menschen. I. II. 4. Aufl. Coblenz 1843. 1844.

—— Uber die bisher unbekannten typischen Verschiedenheiten der Stimmorgane der Passerinen. Abhandl. d. K. Akad. d. Wissensch. 26. VI. 1845 und 14. V. 1846. Berlin 1847. p. 1 f. — Nachtrag zu der Abhandlung über die Stimmorgane der Passerinen. Müller's Arch. 1847. p. 397 f.

Müller, W. Über den feineren Bau der Milz. Leipzig und Heidelberg 1865.

—— Über die Stammesentwickelung des Sehorgans der Wirbelthiere. Festgabe an C. Ludwig. Leipzig 1874.

Mulvany, R. N. Remarks upon the probability of a moulting of the horny sheath of the beak of the Penguin. Proc. Zool. Soc. London. 1880. p. 2 f.

Murie, J. On the Tracheal Pouch of the Emu (Dromaeus Novae Hollandiae). Proc. Zool. Soc. London. 1867. p. 405 f.

—— On the Dermal and Visceral Structures of the Kagu, Sun-Bittern and Boatbill. 9. V. 1867. Trans. Zool. Soc. VII. p. 465 f. London 1872.

—— On the Nocturnal Ground-Parrakeet (Geopsittacus occidentalis). Proc. Zool. Soc. London 1868. p. 158 f.

—— Observations concerning the presence and function of the Gular Pouch in Otis kori and Otis australis. A. a. O. 1868. p. 471 f.

—— Note on the Sublingual Aperture and Sphincter of the Gular Pouch in Otis tarda. A. a. O. 1869. p. 140.

—— On the sternum and viscera of Pel's Owl. Broch. Cambridge 1871. (Mir nicht im Original bekannt).

—— Additional Notice concerning the Powder-Downs of Rhinochetus jubatus. Proc. Zool. Soc. London. 1871. p. 647 f.

—— On the Skeleton of Todus, with Remarks as to its Allies. A. a. O. London 1872. p. 664 f.

—— On the Cranial Appendages and Wattles of the Horned Tragopan. A. a. O. London 1872. p. 730. f.

—— On the Genus Colius, its structure and systematic position. Ibis. (3. ser.). II. p. 262 f. London 1872.

—— On the Motmots and their affinities. A. a. O. II. p. 383 f. London 1872.

—— Fragmentary Notes on the Guacharo or Oil-Bird (Steatornis caripensis). A. a. O. III. p. 81 f. London 1873.

—— On the Upupidae and their relationsships. A. a. O. III. p. 181 f. London 1873.

—— On the Nature of the Sacs vomited by the Hornbills. Proc. Zool. Soc. London 1874. p. 420 f.

—— On the Skeleton and Lineage of Fregilupus varius. A. a. O. 1874. p. 474 f.

Murs, O. Des. s. Des Murs, O.

N.

Nagel, W. Die Entwickelung der Extremitäten der Säugethiere. Diss. inaug. Marburg 1878.

Nägeli, C. von. Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre. München und Leipzig 1884.

Nathusius, W. von. Über die Hüllen, welche den Dotter des Vogeleies umgeben. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVIII. p. 225 f. Leipzig 1868. — Nachträge zu dieser Arbeit. A. a. O. XIX. p. 322 f. Leipzig 1869.

—— Über Bildung der Schale des Vogeleies. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. XXXI. p. 19 f. Berlin 1868.

—— Über die Structur der Moa-Eischalen aus Neuseeland und die Bedeutung der Eischalenstücke für die Systematik. Zeitschr. f. wiss. Zool. XX. p. 106 f., XXI. p. 330 f. Leipzig 1870. 1871.

—— Die Structur des Vogeleies und deren Beziehungen zur Systematik. Journ. f. Ornith. XIX. p. 241 f. Leipzig 1871.

—— Über den inneren Bau einiger Gänse-Eier mit doppeltem Dotter, nebst einigen weiteren Bemerkungen über Species-Unterschiede bei Eierschalen. A. a. O. XX. p. 321 f. Leipzig 1872.

—— Nachweis des Speciesunterschiedes von Corvus corone und C. cornix, und ihrer häufigen Verbastardirung an den Eischalen. A. a. O. XXII. p. 1 f. Leipzig 1874.

—— Abgrenzung der Ordnung der Oscinen von den Clamatoren, Scansoren und Columbiden durch die Structur der Eischalen. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXX. Suppl. p. 69 f. Leipzig 1878.

—— Betrachtungen über die Selectionstheorie vom Standpunkte der Oologie aus. Journ. f. Ornith XXVII. p. 225. Leipzig 1879.

Nathusius, W. von. Uber Eischalen-Dünnschliffe. A. a. O. XXVIII. p. 341 f. Leipzig 1880.
—— Über die Structur der Eischale von Opisthocomus cristatus und deren Beziehungen zu diesen Verhältnissen bei den Hühnern. A. a. O. 1881. p. 334 f.
—— Über die Bedeutung von Gewichtsbestimmungen und Messungen der Dicke bei den Schalen von Vogeleiern. A. a. O. XXX. p. 129. Leipzig 1882.
—— Untersuchungen von Eischalen, namentlich von Opisthocomus, Turnix, nebst Bemerkungen über die systematische Bedeutung dieser Structuren. A. a. O. XXX. p. 255 f. Leipzig 1882.
—— (Bildung der Eischale). A. a. O. XXXI. p. 5 f. Leipzig 1883.
—— Über die feinere Structur der sog. Überzüge gewisser Vogeleier (namentlich von Crotophaga, Pelecanus, Carbo und Sula), sowie deren Beziehung zu den Oberhäutchen anderer Eischalen. Tagebl. der 57. Vers. deutsch. Naturf. und Arzte. p. 89 f. Magdeburg 1884.
—— Über die charakteristischen Unterscheidungszeichen verschiedener Strausseier. Journ. f. Ornith. XXXIII. p. 165 f. Leipzig 1885.
—— Besteht eine ausnahmslose Regel über die Lage der Pole des Vogeleies im Uterus im Verhältniss zur Cloakenmündung? Zool. Anz. VIII. p. 415 f. Leipzig 1885.
—— Uber die Lage des Vogeleies im Uterus. A. a. O. VIII. p. 713 f.
—— Über das fossile Ei von Struthiolithus chersonensis Brandt. A. a. O. IX. p. 47 f. Leipzig 1886.
—— Die Kalkkörperchen der Eischalen-Überzüge und ihre Beziehungen zu den Harting'schen Calcosphaeriten. A. a. O. X. p. 292 f. und 311 f. Leipzig 1887.
Naumann, J. A. Naturgeschichte der Vögel Deutschlands. 2. Aufl., herausgegeben von J. Fr. Naumann. Leipzig 1822—44. (Mit wichtigen Ausführungen von Chr. L. Nitzsch und R. Wagner).
Neander, E. Undersökningar of muskulaturen hos slaegtet Buteo. I. Bakre extremiternas muskler. Lund 1875.
Neergaard, J. W. Vergleichende Anatomie und Physiologie der Verdauungswerkzeuge der Säugethiere und Vögel. Berlin 1806.
Nehring, A. Übersicht über 24 mitteleuropäische Quartär-Faunen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1880. p. 468 f.
—— Über diluviale Reste von Schneeeule und Schnepfe. Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Fr. Berlin. 1884. p. 100 f.
Nehrkorn, A. Die Eier des Kronenkranichs (Balearica regulorum). Zoolog. Garten. XXIV. p. 317. Frankfurt a/M. 1883.
—— Oologisches. Journ. f. Ornith. XXXII. p. 198 f. Leipzig 1884.
Neugebauer, L. A. Systema venosum avium cum eo mammalium et imprimis hominis collatum. Nov. Act. Acad. Leop. Car. Nat. Cur. XXI. 2. p. 517 f. 1845.
Neumann, E. Über den Heilungsprocess nach Muskelverletzungen. Arch. f. mikr. Anat. IV. p. 323 f. Bonn 1868.
—— Degeneration und Regeneration nach Nervendurchschneidungen. Arch. f. Heilkunde Heft 3. p. 193 f. 1868.
Newman, E. First thoughts on a physiological Arrangement of Birds. Proc. Zool. Soc. 1850. p. 46 f.
—— Birds nesting, being complete description of the Nests and Eggs of Birds, which breed in Great Britain and Ireland. London 1861.
Newton, A. On a remarkable Discovery of Didine Bones in Rodriguez. Proc. Zool. Soc. London. 1865. p. 715 f.
—— On some New or Rare Birds' Eggs. A. a. O. 1867. p. 161 f.
—— On a Picture supposed to represent the Didine Bird of the Island of Bourbon. Trans. Zool. Soc. 14. II. 1867. IV. p. 373 f. London 1869.
—— Exhibition of the humerus of a Pelican from the Cambridgeshire Fens. Proc. Zool. Soc. London 1868. p. 2 f. und 1871. p. 702 f.
—— Remarks on Prof. Huxley's proposed classification of Birds. Ibis 1868. p. 85.
—— On some new or rare birds' eggs. Proc. Zool. Soc. London 1871. p. 55 f.
—— Exhibition of some rare Europaean birds' eggs. A. a. O. 1871. p. 546 f.
—— Exhibition of, and remarks upon, tracings of some unpublished sketches of the Dodo and other extinct birds of Mauritius. A. a. O. London 1875. p. 349 f.

Newton, A. The Dodo. Encycl. Brit. ed. 9. Juni 1877. London. — Der Dodo. Aus der Encyclop. Britann. 1877 übers. von M. Reichenow, Ornith. Centralbl. 1878. p. 132 f. and p. 179 f. Leipzig 1878.

—— Didus and Didunculus. Nature 1878. p. 251 f. London.

—— Exhibition of, and remarks upon, a stone supposed to be from the gizzard of Pezophaps solitaria. Proc. Zool. Soc. London 1878. p. 291 f.

—— Remarks upon the specimen of Alectoroenas nitidissima etc. A. a. O. 1879. p. 2 f.

—— Ornithology. Reprinted from the „Encyclopaedia Britannica", London 1885.

—— s. Parker und Newton.

Newton, A. and E. On the Osteology of the Solitaire or Didine Bird of the Island of Rodriguez (Pezophaps solitaria). Phil. Trans. 1869. p. 327 f.

—— On the Psittaci of the Mascarene Islands. Ibis. 1876. p. 281 f.

Newton, E. and **Clark, J. W.** On the Osteology of the Solitaire (Pezophaps solitarius). Phil. Trans. Vol. 168. Extra-Volume. p. 438 f. London 1879.

Newton, E. T. On the remains of a red throated diver, Colymbus septentrionalis. Geol. Mag. N. S. X. p. 97. London 1883.

—— On the Remains of a Gigantic Species of Bird from Lower-Eocene Beds near Croydon. Proc. Zool. Soc. London 1885. p. 445.

—— On Gastornis Klaasenii, a Gigantic Eocene Bird, from Croydon, Surrey. Geol. Magaz. (3. ser.). II. p. 362 f. London 1885. — On the Remains of a gigantic species of bird from Lower-Eocene Beds near Croydon. Proc. Zool. Soc. London 1885. p. 415 f. — On the Remains of a Gigantic Species of Bird (Gastornis Klaaseni) from the Lower Eocene Beds near Croydon. 17. III. and 5. V. 1885. Trans. Zool. Soc. London. XII. p. 143 f. London 1886.

—— s. auch Günther and Newton.

Nicolai, A. G. W. Über das Rückenmark der Vögel und die Bildung desselben im bebrüteten Ei. Reil und Autenrieth's Arch. f. Phys. XI. 1812. p. 156 f.

Nicolai, J. A. H. Untersuchungen über den Verlauf und die Vertheilung der Venen bei einigen Vögeln, Amphibien und Fischen, besonders die Venen der Nieren betreffend. Isis 1826. p. 404 f.

Nicolaides, R. Über die microscopischen Erscheinungen bei der Contraction des quergestreiften Muskels. Arch. f. Anat. und Phys. Phys. Abth. 1885. p. 150 f. Leipzig 1885.

Nicholson, H. A. A Manual of Palaeontology for the use of students. London 1879.

Nitzsch, Chr. L. Pterographische Fragmente. Voigt's Magaz. XI. p. 393. Weimar 1806.

—— Beiträge zur Naturgeschichte der Eulen. A. a. O. XII. p. 397 f. Weimar 1806.

—— Osteographische Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Leipzig 1811.

—— Über die Knochenstücke im Kiefergerüst der Vögel. Meckel's Arch. f. Phys. I. p. 321 f. 1815.

—— Über die Nasendrüse der Vögel. A. a. O. VI. 1820. p. 234 f.

—— Über das Vorkommen einer Epiglottis bei Vögeln. A. a. O. 1826. p. 613 f.

—— Observationes de avium arteria carotide communi. Halae 1829.

—— Artikel „Passeres" in Ersch' und Gruber's Encyclopaedie. III. 13. 1840.

—— Vergleichung des Skelets von Dicholophus cristatus mit dem Skelettypus der Raubvögel, Trappen, Hühner und Wasserhühner. Abh. der naturf. Gesellsch. zu Halle. I. p. 53 f. Halle 1853.

—— s. auch Naumann.

Nitzsch-Burmeister. System der Pterylographie. Nach Nitzsch's handschriftlich aufbewahrten Untersuchungen verfasst von H. Burmeister. Halle 1840. (Enthält auch die frühere Litteratur).

Nitzsch-Giebel. Über den Sclerotikalring, den Fächer und die Harder'sche Drüse im Auge der Vögel. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. IX. p. 388 f. Berlin 1857. (Nach Nitzsch's hinterlassenen Papieren herausgegeben von C. G. Giebel).

—— Bemerkungen über Cathartes aura, Falco albicilla, F. lagopus und F. buteo. A. a. O. IX. p. 426 . Berlin 1857.

—— Zur Anatomie der Möven. A. a. O. X. p. 20 f. Berlin 1857.

—— Zur Anatomie des Wiedehopfs, Upupa epops. A. a. O. X. p. 236 f. Berlin 1857.

—— Zur Anatomie der Blauracke, Coracias garrula. A. a. O. X. p. 310 f. Berlin 1857.

—— Zur Anatomie der Mauerschwalbe, Cypselus apus. A. a. O. X. p. 327 f. Berlin 1857.

—— Die Zunge der Vögel und ihr Gerüst. A. a. O. XI. p. 19 f. Berlin 1858.

Nitzsch-Giebel. Zur Anatomie der Papageien. A. a. O. XIX. p. 133 f. Berlin 1862.
—— Über die Familie der Passerinen (Aus Nitzsch's handschriftlichem Nachlass von 1836 mitgetheilt). A. a. O. XIX. p. 389 f. Berlin 1862.
—— Ornithologische Beobachtungen. A. a. O. XIX. p. 403 f. Berlin 1862 (Anatomische Mittheilungen über verschiedene Anseres).
—— Zur Anatomie von Vultur fulvus. A. a. O. XXI. p. 131 f. Berlin 1863.
—— Zur Anatomie der Spechte. A. a. O. XXVI. p. 477 f. Berlin 1866.
—— Zur Anatomie des Lämmergeiers. A. a. O. XXVIII. p. 149 f. Berlin 1866.
—— Über die Nasendrüse. A. a. O. XXVIII. p. 189 f. Berlin 1866.
—— Die Muscheln im Geruchsorgane der Singvögel. A. a. O. (N. F.). XIII. p. 486 f. Berlin 1876.

O.

Oken, L. von. Lehrbuch der Naturgeschichte. III. Lehrbuch der Zoologie. 2. Bd. Jena 1816.
—— Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände. VII. 1. Abth. Stuttgart 1833—41.
Olph-Galliard, L. Versuch eines natürlichen Systemes der Vögel. Naumannia 1857. 3. p. 151 f. Leipzig 1857.
Onodi, A. D. Über die Ganglienzellengruppen der hinteren und vorderen Nervenwurzeln. Med. Centralbl. 1885. p. 275 f. und p. 291 f.
—— Über die Entwickelung des sympathischen Nervensystems. I. II. Arch. f. mikr. Anat. XXVI. p. 50 f. p. 533 f. Bonn 1886.
Opel, F. M. E. Über den Cuculus canorus. Journ. f. Ornith. 1858. p. 205 f. und p. 285 f.
Oppel, A. Palaeontologische Mittheilungen. Stuttgart 1862.
Osborn, H. F. The origin of the Corpus callosum, a contribution upon the Cerebral Commissures of the Vertebrata. Morph. Jahrb. XII. p. 223 f. Leipzig 1886.
Ottley, W. On a Peculiarity in the Carotid Arteries and other points in the Anatomy of the Ground-Hornbill. Proc. Zool. Soc. 1876. p. 60 f.
—— A Description of the Vessels of te Neck and Head in the Ground-Hornbill (Bucorvus abyssinicus) A. a. O. 1879. p. 461 f.
Otto, A. W. s. Carus, Otto und d'Alton.
Oustalet, E. Observations sur le groupe des Ibis etc. Nouv. Arch. du Muséum Hist. nat. (2. sér.). I. p. 167 f. Paris 1878.
—— Observations sur les Mégapodes. Compt. rend. Ac. Sc. XC. Paris 1880. p. 906.
—— Monographie des oiseaux de la famille des Mégapodidés. I. II. Ann. Scienc. nat. (6. sér.). X. art. 5, XI. art. 2. Paris 1880. 81.
Owen, R. On the anatomy of the Gannet (Sula bassana). Proc. Zool. Soc. 1831. p. 90 f.
—— Notes on the anatomy of the Flamingo (Phoenicopterus ruber). A. a. O. 1832. p. 141 f.
—— On the anatomy of the concave Hornbill (Buceros cavatus). A. a. O. 1833. p. 102.
—— On the anatomy of Corythaix porphyreolopha. A. a. O. 1834. p. 3 f.
—— Article „Aves" in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. I. p. 265 f. London 1835. 36. (Zugleich mit Citaten aus Macartney).
—— Notes on the Anatomy of the red-backed Pelican (Pelecanus rufescens). Proc. Zool. Soc. 1835. p. 9 f.
—— Dissection of the head of the Turkey Buzzard and that of the common Turkey. A. a. O. 1837. p. 34 f.
—— Notice of a Fragment of the Femur of a Gigantic Bird of New Zealand. Trans. Zool. Soc. 12. XI. 1839. III. p. 29 f. London 1849. (Erste Notiz über Dinornis).
—— On the skeleton of Talegalla Lathami. Proc. Zool. Soc. London. 1840. p. 112 f.
—— Description of the fossil remains of a Mammal (Hyracotherium leporinum) and a Bird (Lithornis vulturinus) from the London Clay. Trans. Geol. Soc. (2. ser.). VI. p. 203 f. London 1841.
—— Description of the Remains of a Bird from the Chalk. A. a. O. (2. ser.). VI. p. 411 f. London 1841.
—— On the Anatomy of the Southern Apteryx (Apteryx australis). Trans. Zool. Soc. II. p. 257 f. London 1841, III. p. 277 f. London 1849.

Owen, R. Beobachtungen über die Anatomie der Tukane. Mit Zusätzen von R. Wagner. 1842.
—— Observations on the Skull and on the Osteology of the Foot of the Dodo (Didus ineptus). Proc. Zool. Soc. London. 1846. p. 51 f.
—— On the supposed Fossil Bones of Birds from the Wealden. Quart. Journ. Geol. Soc. II. p. 96 f. London 1846.
—— On Dinornis. Part I—XXIV. Trans. Zool. Soc. III.—XI. London 1849—1883. [24 Abhandlungen, welche auch Beschreibungen anderer neuseeländischer und neuholländischer, grösstentheils extincter Formen enthalten: Apteryx (Part 16), Aptornis (P. 4. 15. 17), Cnemiornis (P. 10. 20), Dasornis (P. 14), Dromornis (P. 19. 21), Harpagornis (P. 21), Nestor (P. 3), Notornis (P. 3, 15)].
—— Notes on the Eggs and Young of the Apteryx and on the Casts of the Eggs and certain Bones of the Aepyornis. Proc. Zool. Soc. London. 1852. p. 9 f.
—— On the affinities of the large extinct bird Gastornis parisiensis, indicated by a fossil femur and tibia etc. Quart. Journ. Geol. Soc. XII. p. 204 f. London 1856.
—— On the Archaeopteryx of von Meyer, with a description of the fossil remains of the longtailed species, from the Lithographic Stone of Solenhofen. Phil. Trans. Vol. 153. p. 33 f. London 1863.
—— Description of the Skeleton of the great Auk or Garfowl (Alca impennis). Trans. Zool. Soc. 14. I. 1864. V. p. 317 f. London 1865.
—— Evidence of a species perhaps extinct of large Parrot (Psittacus mauritianus), contemporary with the Dodo in the Island of Mauritius. Ibis. (N. S.). II. p. 168. London 1866.
—— Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates. I—III. London 1866—68.
—— On the Osteology of the Dodo (Didus ineptus). I. II. Trans. Zool. Soc. VI. p. 49 f. und VII. p. 513 f. London 1869. 72.
—— Description of the Skull of a Dentigerous Bird (Odontopteryx toliapicus Owen) from the London-Clay of Sheppey. Quart. Journ. Geol. Soc. XXIX. p. 511 f. London 1873.
—— Skull and Teeth of Iguanodon Foxii. Foss. Rept. of the Wealden-Formation. Suppl. Palaeont. Soc. Vol. f. 1873. p. 1 f. London. — Appendix to the above Supplement. p. 17.
—— Monograph of the British fossil Reptiles of the Mesozoic Formation. II. Omosaurus. Palaeontograph. Soc. XXIX. Vol. for 1875. p. 69 f. London
—— Memoirs on the extinct Wingless Birds of New Zealand, with an Appendix of those in England, Australie etc. London 1878.
—— On Argillornis longipennis, a large bird of flight from the Eocene clay of Sheppey. Quart. Journ. Geol. Soc. XXXIV. p. 124 f. London 1878.
—— On the Solitaire (Pezophaps solitarius). Ann. Mag. Nat. Hist. (5. ser.) I. p. 87 f. London 1878.
—— On the Skull of Argillornis longipennis. Quart. Journ. Geol. Soc. 5. XI. 1879. XXXVI. p. 23 f. London 1880.
—— On the Sternum of Notornis and on Sternal characters. Proc. Zool. Soc. 1882. p. 689 f.
—— On the Skull of Megalosaurus. Quart. Journ. Geol. Soc. 25. IV. 1883. XXXIX. p. 334 f. London 1883.
—— On the Structure of the Heart in Ornithorhynchus and Apteryx. Proc. Zool. Soc. of London 1885. p. 328.

P.

Palacky, J. Die Verbreitung der Vögel auf der Erde. Wien 1885.
Palmén, J. A. Die periodischen Veränderungen und Homologien in den Trachten der Vögel. Zool. Anz. III. p. 237 f. Leipzig 1880.
—— Über paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insecten. Eine morphologische Untersuchung. Helsingfors 1884.
Pander, Chr. und **d'Alton, E.** Die Skelete der straussartigen Vögel. Bonn 1827.
Paneth, J. Die Entwickelung von quergestreiften Muskelfasern aus Sarkoplasten. Sitzungsber. d. K. Ak. d. Wiss. zu Wien. Math-nath. Cl. 2. Abth. Bd. 92. p. 236 f. Wien 1885.
Panizza, B. Osservazioni antropo-zootomico-fisiologiche. Pavia 1830.
—— Recherches sur le système lymphatique des Reptiles. Ann. franc. et. étrang. d'Anat. II. p. 361 f., III. p. 1 f. Paris 1838. 39.

Parker, T. J. On the Skeleton on Notornis Mantelli. Trans. New Zealand Inst. XIV. 1881. p. 245 f. Wellington 1882. — Nature XXV. No. 650. London 1882.

Parker, W. K. Abstract of Notes on the Osteology of Balaeniceps rex. Proc. Zool. Soc. London 1860. p. 324 f. — On the Osteology of Balaeniceps rex. Trans. Zool. Soc. IV. p. 269 f. London 1862.

—— Abstract of a Memoir on the Osteology of the genera Pterocles, Syrrhaptes, Hemipodius, and Tinamus. Proc. Zool. Soc. London 1862. p. 253 f. — On the Osteology of the Gallinaceous Birds and Tinamus. Trans. Zool. Soc. 25. XI. 1862. V. p. 149 f. London 1866.

—— On the Systematic Position of the Crested Screamer (Chauna chavaria). Proc. Zool. Soc. London 1863. p. 511 f.

—— On the Osteology of the Kagu (Rhinochetus jubatus). A. a. O. Proc. Zool. Soc. 1864. p. 70 f. — On the Osteology of the Kagu (Rhinochetus jubatus) Trans. Zool. Soc. 9. I. 1878. VI. p. 501 f. London 1869.

—— On the Sternal Apparatus of Birds and other Vertebrata. Proc. Zool. Soc. 1864. p. 339 f.

—— Remarks on the skeleton of the Archaeopteryx aud on the relations of the bird to the reptile. Geol. Magaz. I. p. 55 f. London 1864.

—— On the Osteology of Microglossa alecto. Proc. Zool. Soc. 1865. p. 235 f.

—— Preliminary Notes on some Fossil Birds from the Zebbug Cave, Malta. A. a. O. 1865. p. 752 f.

—— On the Structure and Development of the Skull in the Ostrich Tribe. Phil. Trans. Vol. 156. 9. III. 1865. p. 113 f. London 1866.

—— On some fossil Birds from the Zebbug Cave, Malta. Trans. Zool. Soc. 9. I. 1868. VI. p. 119 f. London 1868.

—— A Monograph on the structure and development of the Shoulder Girdle and Sternum in the vertebrata. Ray Soc. London 1868.

—— On the Structure and Development of the Skull of the Common Fowl (Gallus domesticus). Phil. Trans. 11. II. 1869. Vol. 159. p. 755 f. London 1870.

—— On the structure und development of the Crow's Skull. Monthly Mikrosk. Journ. of London. 1872. p. 217 f.

—— On the Development of the Skull in the Tit and Sparrow Hawk. I. II. A. a. O. 1873 p. 6 f. and p. 45 f.

—— On the Development of the Skull in the Genus Turdus. A. a. O. London 1873. p. 102 f.

—— On the Morphology of the Skull in the Woodpeckers (Picidae) and Wrynecks (Yungidae) 2. IV. 74. Trans. Linn. Soc. (2. ser.) Zoology. I. p. 1 f. London 1875.

—— On the Structure and Development of the Bird's Skull. 16. XII. 75. A. a. O. I. p. 99 f. London 1876.

—— Memoir on Aegithognathous Birds. Part II. (Abstract). Proc. Zool. Soc. London 1876. p. 236 f.

—— On the Aegithognathous Birds. I. Trans. Zool. Soc. IX. p. 289 f. London 1876. — On the Skull of the Aegithognathous Birds. A. a. O. X. p. 251 f. London 1878.

—— Report on the Development of the Green Turtle (Chelone viridis). Rep. Scient. Res. Voy. Challenger. Zoology I. London 1880.

—— On the Morphology of Birds. Proc. Roy. Soc. London XLII. p. 52 f. 1887. — Nature XXXV. p. 322 f. London 1887.

Parker, W. K. and **Bettany, G. T.** The Morphology of the Skull. London 1877. — Die Morphologie des Schädels. Deutsche autoris. Ausgabe von B. Vetter. Stuttgart 1879.

Parker, W. K. and **Newton, A.** Article: Birds. Encycl. Britannica. 9. ed. III. p. 699 f. London 1875 (mir nicht zugänglich).

Parker, W. N. Note on the Respiratory Organs of Rhea. Proc. Zool. Soc. 1883. p. 141 f.

Pässler, W. Über die verschiedene Färbung der Eier des Lanius collurio. Journ. f. Ornith. VI. p. 43 f. Cassel 1858.

—— Oologische Bemerkungen. A. a. O. VIII. p. 284 f. Cassel 1860.

Pavesi, P. Intorno ad una nuova forma di trachea di Manucodia. Ann. Mus. Civ. Genova. VI. p. 313 f. Genova 1874.

—— Studi anatomichi sopra alcuni uccelli. A. a. O. Genova 1876. 77.

Pavlow, A. Notes sur l'histoire géologique des Oiseaux. Moscou 1 885.

Pelseneer, P. L'appareil sternal d'Iguanodon. Bull. Scient. Dép. du Nord. (2. sér.). VII. VIII. p. 315. Paris 1884. 1885.

Pelzeln, A. von. Übersicht der Geyer und Falken der K. Sammlung. Verhandl. d. Zool.-Bot. Gesellsch. in Wien. XII. p. 123 f. Wien 1862.

—— Über Farbenveränderungen bei Vögeln. Verh. Zool. Bot. Ges. XV. Wien 1865.

Peremeschko, P. Die Entwickelung der quergestreiften Muskelfaser aus Muskelkernen. Virchow's Archiv. XXVII. p. 116 f. Berlin 1863.

Pernitza, E. Bau und Entwickelung des Erstlingsgefieders, beobachtet am Hühnchen. Sitzungsber d. K. Akad. d. Wiss. LXIII. 2. Abth. 9. III. 1871. Wien 1871.

Perrin, B. On the Myology of Opisthocomus cristatus. Trans. Zool. Soc. 4. XI. 1873. IX. p. 353 f. London 1876.

Perroncito, E. Contribution à la pathologie du tissu musculaire. Arch. Ital. Biolog. I. p. 367 f. Turin 1882.

Pertik, O. Untersuchungen über Nervenfasern. Arch. f. mikrosk. Anat. XIX. p. 183 f. Bonn 1881.

Peters, W. Stimmorgan des neuholländischen schwarzen Singschwans (Chenopsis atrata). Monatsber. der K. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1858. p. 71 f.

—— Über den Kehlsack des Marabustorches (Leptoptilus crumeniferus). A. a. O. 1866. p. 168 f.

Petrowsky. Zur Frage über das Wachsthum der Muskelfasern und der Muskeln beim Frosch. Med. Centralblatt 1873. p. 769 f.

Peyer, J. Über die peripherischen Endigungen der motorischen und sensibeln Fasern der in den Plexus brachialis des Kaninchens eintretenden Nervenwurzeln. Henle's und Pfeuffer's Zeitschr. f. rat. Med. (N. F.). IV. p. 52 f. Leipzig und Heidelberg 1854.

Pfitzner, W. Die Epidermis der Amphibien. Morph. Jahrb. VI. p. 469 f. Leipzig 1880.

Pflüger, E. Über Wärme und Oxydation der lebendigen Materie. Pflüger's Archiv. XVIII. p. 247 f. Bonn 1878.

Philipeaux, J. M. et **Vulpian. A.** Recherches expérimentales sur la régénération des nerfs séparés des centres nerveux. Gaz. méd. No. 27. 29—32. 34. 35. 37. 39. Paris 1860.

—— Note sur la régénération des nerfs transplantés. Compt. rend. Ac. Sc. LII. Avr. 1861. Paris.

—— Recherches sur la réunion bout à bout des fibres nerveuses sensitives avec les fibres nerveuses motrices. Compt. rend. Ac. Sc. LVI. 5 Janv. 1863. Paris.

Pierret. Sur les relations existant entre le volume des cellules motrices ou sensitives des centres nerveux et de la longueur du trajet qu'ont à parcourir les irritations qui en émanent ou les impressions qui s'y rendent. Compt. rend. Ac. Sc. LXXXVI. p. 1422 f. Paris 1878.

Place, T. De contractie-golf der willekeurige spieren. Onderzoek. ged. i. h. Phys. Lab. der Utrechtsche Hoogeschool. II. R. I. p. 73 f. Utrecht 1868.

Platner, E. Über das Quadratbein und die Paukenhöhle der Vögel. Dresden 1839.

Pollen, Fr. P. L. s. Schlegel und Pollen.

Portis, A. Intorno ad alcune impronte oeceniche di Vertebrati recentamente scoperte in Piemonte. Atti. R. Accad. Scienz. di Torino XV. Torino 1879.

—— Contribuzione all' Ornitolitologia italiana. Mem. R. Accad. Sc. d. Torino (ser. 2.). XXXVI. p. 361 f. Torino 1884.

Powell, W. Field-notes on the Morrop (Casuarius Bennetti) of New Britain. Proc. Zool. Soc. 1880. p. 493 f.

Prechtl, J. J. Untersuchungen über den Flug der Vögel. Wien 1846.

Preyer, W. Über Plautus impennis. Journ. f. Ornith. 1862. p. 110 f.

—— Specielle Physiologie des Embryo. Leipzig 1885.

Pucheran, Considérations générales sur les oiseaux de proie nocturnes et description de quelques espèces peu connues de cet ordre de la collection du Muséum. Arch. du Muséum. IV. p. 313 f. Paris 1844.

—— Note sur le Strigops habroptilus. Compt. rend. Ac. Scienc. XXV. p. 682 f. Paris 1847.

—— Sur les indications que peut fournir la Géologie, pour l'explication des différences que présentent les Faunes actuelles. Rev. et Magas. Zool. (2. sér.) XVII. XVIII. Paris 1865. 1866.

Purkinje, J. A. Symbolae ad ovi avium historiam ante incubationem. Lipsiae 1830.

Q.

Quatrefages, A. de. Les Moas et les chasseurs de Moas. Ann. Sc. Nat. Zoologie (6. sér.). XVI. Art. 4. Paris 1883.

Quekett, E. J. On certain peculiarities in the structure of the feathers of the Owl tribe. Trans. Mikr. Soc. II. p. 25 f. London 1849.

Quennerstedt, A. Studier i foglarnas anatomi. Lund's Univers. Årssk. IX. Lund 1872.

Quenstedt, Fr. Aug. Handbuch der Petrefactenkunde. 3. Aufl. Tübingen 1885.

Quincke, H. Über die Wärmeregulation beim Murmelthier. Arch. f. exper. Path. u. Pharmak. XV. p. 1 f. 1881.

R.

Rabl, C. Über Zelltheilung. I. Morph. Jahrb. X. p. 214 f. Leipzig 1884.

Rachmaninow, Über die Regeneration der quergestreiften Muskelfaser. Diss. inaug. Moskau 1881.

Rainey, G. On the minute structure of the Lung of the Bird. Medico-Chirurg. Trans. XXXII. p. 47 f. 1849.

Ramsay, E. P. On the Didunculus strigirostris or tooth-billed Pigeon from Upolo. Ibis 1864. p. 58 f. London.

—— On the Tracheae of some Australian Ducks. Proc. Linn. Soc. New South Wales 1878. III. p. 154 f. Sydney 1879.

Ranvier, L. Des étranglements annulaires et des segments interannulaires chez les Raies et les Torpilles. Compl. rend. Ac. Sc. LXXV. p. 1129 f. Paris 1872.

—— Recherches sur l'histologie et la physiologie des nerfs. Arch. de Physiol. IV. p. 129 f. Paris 1872.

—— Note sur les muscles de la nageoire dorsale de l'Hippocampe. Trav. Lab. Hist. 1874. p. 12 f. Paris.

—— De quelques faits relatifs à l'histologie et à la physiologie des muscles striés. Journ. de Physiol. 1874. p. 1 f. Paris 1874.

—— Mode d'union des muscles avec les tendons. Gaz. des Hôpit. Paris 1875. p. 486 f.

—— Leçons sur l'histologie du système nerveux. 1. 2. Paris 1878.

—— Technisches Lehrbuch der Histologie. Übersetzt von W. Nicati und H. von Wyss. 5. und 6. Lieferung. Leipzig 1879—1882.

—— Des modifications de structure qu'éprouvent les tubes nerveux en passant des racines spinales dans la moëlle épinière. Compt. rend. Ac. Sc. XCV. p. 1066 f. Paris 1882.

—— Sur les ganglions cérébro-spinaux. A. a. O. XCV. p. 1165 f. Paris 1882.

Rapp, W. V. Über die Tonsillen der Vögel. Müller's Arch. 1843 p. 19 f.

Rathke, H. Über die Entwickelung der Geschlechtstheile bei den Vögeln. Beobacht. und Betracht. über die Entwickelung der Geschlechtswerkzeuge bei den Wirbelthieren. p. 48 f. Halle 1825.

—— Über die Entwickelung der Athmungswerkzeuge bei den Vögeln und Säugethieren. Nov. Act. Acad. Leop. Carol. N. C. XIV. p. 159 f. Bonn 1828.

—— Dritter Bericht über das naturwissenschaftliche Seminar zu Königsberg 1838.

—— Über die Carotiden der Vögel. Müller's Arch. f. Anat. und Phys. 1850. p. 184 f.

—— Über den Bau der Muskeln bei Petromyzon fluviatilis. Nachr. der Kön. Gesellsch. der Wiss. zu Göttingen. No. 17. Göttingen 1851.

—— Untersuchungen über die Aortenwurzeln der Saurier. Denkschr. der K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math. nat. Cl. XIII. p. 51 f. Wien 1857.

—— Bemerkungen über die Entstehung der bei manchen Vögeln und den Krokodilen vorkommenden unpaarigen gemeinschaftlichen Carotis. Müller's Arch. f. Anat. und Phys. 1858. p. 315 f.

Rauber, A. A. Über das Dickenwachsthum des Gehirns. Sitzungsber. der naturf. Ges. zu Leipzig 1882. IX. p. 9 f. Leipzig 1883.

—— Die Entwickelung der Gewebe des Säugethierkörpers und die histologischen Systeme. Ber. der naturf. Ges. zu Leipzig. Separatabdruck. Leipzig 1883.

Rawa, A. de. Zusammenwachsen verschiedener Nerven. Arch. f. Anat. und Phys. Phys. Abth. 1885. p. 296 f. Leipzig 1885.

Rawitz, B. Die Ranvier'schen Einschnürungen und Lantermann'schen Einkerbungen. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1879. p. 57 f. Leipzig 1879.

Recklinghausen, F. von. Handbuch der allgemeinen Pathologie des Kreislaufs und der Ernährung. Stuttgart 1883. (Enthält auch die einschlägigen Litteraturangaben, auf die hiermit verwiesen sei).

Reclam, C. De plumarum pennarumque evolutione. Diss. inaug. Lipsiae 1846.

Reichel, P. Beitrag zur Morphologie der Mundhöhlendrüsen der Wirbelthiere. Morph. Jahrb. VIII. p. 1 f. Leipzig 1882.

—— s. auch Legal und Reichel.

Reichenau, W. von. Die Farbe der Vogeleier. Kosmos v. Caspari, Jäger und Krause. I. p. 209 f. Leipzig 1877.

—— Ein fünfzehiger Raubvogel (Archibuteo lagopus). A. a. O. IV. p. 318 f. Leipzig 1880.

—— Die Nester und Eier der Vögel in ihren natürlichen Beziehungen betrachtet. Leipzig 1880.

Reichenbach, H. G. L. Die neu entdeckten Vögel Neu Hollands etc. Leipzig und Dresden 1845.

—— Die vollständigste Naturgeschichte des In- und Auslandes. Section II. Vögel. Dresden 1848—54.

—— Das natürliche System der Vögel (Separatausgabe aus der vollst. Naturgeschichte). Dresden 1852.

—— Die Bedeutung und Stellung des Stringops habroptilus im Systeme. Journ. f. Ornith. I. Extraheft. p. 38 f. Cassel 1853.

Reichenow, A. Über die Bedeutung der Eiermaasse. Journ. f. Ornith. XVIII. p. 385 f. Cassel 1870.

—— Die Fussbildungen der Vögel. A. a. O. XIX. p. 401 f. Leipzig 1871.

—— Über das Huxley'sche System. A. a. O. XXII. p. 346 f. Leipzig 1874.

—— Osteologie von Chionis minor und Stellung der Gattung im System. A. a. O. XXIV. p. 84 f. Leipzig 1876.

—— Systematische Übersicht der Schreitvögel (Gressores) A. a. O. p. 113 f. und p. 229 f. Leipzig 1877.

—— Vögel der Vorwelt. Ornith. Centralbl. V. p. 129 f., p. 145 f., VI. p. 84 f. Berlin 1880. 1881.

—— Die wissenschaftlichen Benennungen der Vögel. Nachtrag. A. a. O. V. 1880. p. 165 f.

—— Conspectus Psittacorum. Journ. f. Ornith. XXIX. p. 1 f., p. 113 f., p. 225 f., p. 337 f., XXX. p. 239 f. Leipzig 1881. 82.

—— Die Entenvögel der Zoologischen Gärten. Ornith. Centralbl. VII. p. 1 f, p. 17 f. und p. 35 f. Berlin 1882.

—— Die Vögel der Zoologischen Gärten. I. II. Leipzig 1882—1884.

—— Über das Genus Todus und dessen Stellung im System. Journ. f. Ornith. XXXI. p. 430. Leipzig 1883.

—— Geschichte der Vogelkunde. Encykl. der Naturw. I. p. 466 f. Breslau 1884.

Reichert, K. B. Über das Verhalten der Nervenfasern bei dem Verlauf der Vertheilung und Endigung in einem Hautmuskel des Frosches. Müller's Archiv. f. Anat. und Phys. 1851. p. 29 f. Berlin 1851.

Reid, J. Anatomical description of the Patagonian Penguin (Aptenodytes patachonica). Proc. Zool. Soc. 1835. p. 132 f.

Reinhardt, J. T. Nöjere Oplysning om det i Kjöbenhavn fundne Dronte hoved. Kröyer's Naturh. Tidsskr. IV. p. 71 f. Kjöbenhavn 1842 (Auch Oken's Isis 1843. p. 58 f.).

—— On the Affinities of the Genus Balaeniceps. Proc. Zool. Soc. 1860. p. 377 f.

—— Some remarks on the genus Balaeniceps. Ibis. IV. p. 158 f. London 1862.

—— Bidrag til Kundskab om Fuglefauna i Brasiliens Campos. Kjöbenhavn 1870.

—— Om en hidtil ukjendt knogle; Hovedskallen hos Turakoerne (Musophagidae) med nogle Bemaerkninger om de lignende knogle hos andre Fuglefamilier. Vid. Medd. fra d. nat. Foren. Kjöbenhavn 1871. p. 72. — Memoire sur un osselet jusqu' ici inconnu du crane des Touracos ou Musophagidés, accompagné de quelques remarques sur des os semblables chez d'autres familles d'Oiseaux. Journ. de Zool. (p. Gervais). II. p. 264. Paris 1873.

—— Om Vingens anatomiske Bygning hos Stormfugle-Familien. Vidensk. Medd. Naturh. For. Kjöbenhavn 1873. — Sur la structure anatomique des ailes dans la famille des Petrels (Procellariidae s. Tubinares). Journ. d. Zool. (p. Gervais). III. p. 139 f. Paris 1874.

—— On the remains of an extinct gigantic Bird supposed to be allied to Cariama from the Ossiferous Caves of Brazil. Ibis (4. ser.). VI. p. 321 f. London 1882.

Remak, R. Über den Inhalt der Nervenprimitivröhren. Müller's Archiv. 1843. p. 197 f. Berlin 1843.

—— Über die Entwickelung des Hühnchens im Ei. A. a. O. 1843. p. 478 f.

Remak, R. Über die Entwickelung der Muskelprimitivbündel. Froriep's N. Not. 1845. N°. 768.
—— Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1850—55.
Remouchamps, Ed. Sur la glande gastrique du Nandou d'Amerique (Rhea americana). Bull. Acad. Sc. Belg. L. p. 114 f. Bruxelles 1880.
Rennie, J. Bird-Architecture. New Edit. London 1844.
Retterer, Ed. Contribution à l'étude du cloaque et de la bourse de Fabricius chez les Oiseaux. Journ. de l'Anat. et Phys. XXI. p. 369 f. Paris 1885.
Retzius, A. Bemerkungen über constante Verknöcherungen in dem Jochbein-Unterkiefer-Band mehrerer Vögel. Tiedemann's und Treviranus' Zeitschr. f. Phys. II. p. 97 f. Darmstadt 1826.
—— Några ord om Fogellungornos verkliga byggnad. K. Vet. Akad. Handlgr. Stockholm 1831. p. 159 f.
—— Närmare bestämmandet of några muskler för främre extremiteterne hor Fåglarne. Förh. Skand. Naturf. 3. Möte. 1842. p. 659 f. Stockholm 1843.
—— Om byggnaden of Foglarnes mage. A. a. O. 1842. p. 696 f. — Anmärkningar om muskelmagen hos kornätande Fåglor. A. a. O. 5. Möde (1847). Kjöbenhavn 1849. p. 640 f.
—— On the peculiar development of the Vermis cerebelli in the Albatros. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sc. 25. Meet. 1855. p. 133.
Retzius, G. Untersuchungen über die Nervenzellen der cerebrospinalen Ganglien und der übrigen peripherischen Kopfganglien. Arch f. Anat. und Physiol. Anat. Abth. 1880. p. 369 f. Leipzig 1880.
—— Zur Kenntniss der quergestreiften Muskelfaser. Biolog. Untersuch. p. 1 f. Stockholm und Leipzig 1881.
—— Das Gehörorgan der Wirbelthiere. II. Stockholm 1884.
—— s. auch Key und Retzius.
Reyher, C. s. Henke und Reyher.
Richet, Ch. Die Beziehungen des Gehirns zur Körperwärme und zum Fieber. Pflüger's Arch. XXXVII. p. 624 f. Bonn 1885.
Richiardi, S. Sul plessi vascolari degli uccelli. 2 Mem. Pisa et Milano 1860. 75. (Im Original mir unbekannt geblieben).
Ridgway, R. Studies of the American Herodiones. P. I. Synopsis of the American Genera of Ardeidae and Ciconiidae. Bull. U. S. Geolog. and Geograph. Surv. of the Territories. IV. p. 219 f.
Riedel, B. Das postembryonale Wachsthum der Weichtheile. Unters. a. d. Anat. Inst. zu Rostock. p. 73 f. Rostock 1874.
Rindfleisch, E. Lehrbuch der pathologischen Gewebelehre. 3. Aufl. Leipzig 1873.
Ritzel, C. M. Commentatio de N. trigemino et glossopharyngeo avium. Fuldae 1843.
Roberts, Th. S. The Convolutions of the Trachea in the Sandhill and Whooping Crane. Amer. Nat. XIV. p. 108 f. Salem 1880.
Robin, Ch. Observations histologiques sur la génération et la régénération des nerfs. Journ. de l'Anat. N°. 3. p. 321 f. Paris 1868.
Rochas, F. (Mehrere Artikel über Gehirnnerven und Sympathicus). Compt. rend. Ac. Sc. CI. et CII. Paris 1885 und 1886.
Rochebrune, A. T. de. Faune de la Sénégambie. Oiseaux. Act. Soc. Linnéenne de Bordeaux (4. sér.) VIII. p. 85 f. Bordeaux 1884.
Rohon, J. V. Über den Ursprung des N. acusticus bei Petromyzonten. Sizungsber. der Wiener Acad. der Wiss. Math.-nat. Cl. Band 85. I. Abth. p. 245 f. Wien 1882.
Rolleston, G. On the Homologies of certain muscles connected with the Shoulder-joint. Trans. Linn. Soc. London XXVI. p. 609 f. London 1865.
Rollett, A. Untersuchungen zur näheren Kenntniss des Baues der quergestreiften Muskelfaser. Sitzungber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. April 1857.
—— Über freie Enden quergestreifter Muskelfäden im Innern der Muskeln. A. a. O. Juni 1856. Wien.
—— Uber einen Nervenplexus und Nervenendigungen in einer Sehne. A. a. O. III. Bd. 73. 27. I. 1876.
—— Untersuchungen über den Bau quergestreifter Muskelfasern. Denkschr. der K. Akad. der Wiss. Math.-nat. Cl. Bd. 49. p. 81 ff. Wien 1885.
Romiti, W. Bau und Entwickelung des Eierstockes und des Wolff'schen Ganges. Arch. f. mikr. Anatomie. X. p. 202 f. Bonn 1873.

Rosa, Dalla L. s. Dalla Rosa, L.

Rosenberg, A. Über die Entwickelung des Extremitätenskeletes bei einigen durch die Reduction ihrer Gliedmaassen charakterisirten Wirbelthieren. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXIII. p. 116 f. Leipzig 1873.

Rosenberg, E. Über die Entwickelung der Wirbelsäule und das Centrale carpi des Menschen. Morph. Jahrb. I. p. 83 f. Leipzig 1875.

—— Beobachtungen an der Wirbelsäule eines Edentaten. Sitzungsber. d. Dorpater Naturforscher-Gesellsch. 1883. p. 255 f. Dorpat 1883.

—— Untersuchungen über die Occipitalregion des Cranium und den proximalen Theil der Wirbelsäule einiger Selachier. Festschrift. Dorpat 1884.

—— Ergebnisse einer Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Wirbelsäule der Säugethiere. Sitzungsber. der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft. 1885. p. 366 f. Dorpat 1886.

Rosenthal, J. Über die Vereinigung des N. lingualis mit dem N. hypoglossus. Centralbl. med. Wiss. 1864. p. 449 f.

Rouget, Ch. Mémoire sur le développement embryonnaire des tissus musculaires chez les vertébrés. Compt. rend. Acad. Sc. LV. p. 36 f. Paris 1862.

—— Note sur la terminaison des nerfs moteurs dans les muscles chez les reptiles, les oiseaux et les mammifères. A. a. O. LV. 29 Sept. 1862. Paris.

—— Mémoire sur le développement des nerfs chez les larves de Batraciens. Arch. d. Phys. VI. p. 801 f. Paris 1875.

Roux, W. Der Kampf der Theile im Organismus. Leipzig 1881.

—— Beiträge zur Morphologie der functionellen Anpassung. 1. Über die Structur eines hochdifferenzirten bindegewebigen Organes (die Schwanzflosse der Delphine). Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. Leipzig 1883. p. 76 f. — 2. Über die Selbstregulation der morphologischen Länge der Skeletmuskeln. Jen. Zeitschr. XVI. p. 385 f. Jena 1883. — 3. Beschreibung und Erläuterung einer knöchernen Kniegelenksanchylose. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abth. Leipzig 1885. p. 120 f.

Rowley, G. D. On the egg of Aepyornis, the colossal bird of Madagascar. Proc. Zool. Soc. London. 1867. p. 892 f.

Rüdinger, N. Die Muskeln der vorderen Extremitäten der Reptilien und Vögel. Haarlem 1868.

Ruge, G. Untersuchungen über die Extensorengruppe am Unterschenkel und Fusse der Säugethiere. Morph. Jahrb. IV. p. 592 f. Leipzig 1878.

—— Zur vergleichenden Anatomie der tieferen Muskeln in der Fusssohle. A. a. O. IV. p. 644 f. Leipzig 1878.

—— Entwickelungsvorgänge an der Muskulatur des menschlichen Fusses. A. a. O. IV. Supplement. p. 117 f. Leipzig 1878.

—— Untersuchungen über Entwickelungsvorgänge am Brustbeine und an der Sternoclavicular-Verbindung. A. a. O. VI. p. 362 f. Leipzig 1880.

—— Über die Gesichtsmuskulatur der Halbaffen. A. a. O. XI. p. 243 f. Leipzig 1885.

—— Untersuchungen über die Gesichtsmuskulatur der Primaten. Leipzig 1887.

Ruge, H. Über die Gelenkverbindung zwischen Schulterkamm und Acromion. Zeitschr. f. rat. Med. (3. R.). VII. p. 258 f. Leipzig und Heidelberg 1859.

Rumpf, Th. Zur Histologie der Nervenfaser und des Axencylinders. Untersuch. d. phys. Inst. zu Heidelberg. II. p. 137 f. Heidelberg 1878.

—— Zur Degeneration durchschnittener Nerven. A. a. O. II. p. 307 f. Heidelberg 1878.

—— Über die Einwirkung der Lymphe auf die Centralorgane. Pflüger's Archiv. XXVI. Bonn 1881.

—— Untersuchungen über die Wärmeregulation in der Narkose uud im Schlafe. A. a. O. XXXIII. p. 538 f. Bonn 1884.

Rüppell, E. Monographie der Gattung Otis. Museum Senckenbergianum. II. 3. p. 207 f. Frankfurt a/M 1837.

—— Monographie der Gattung Colius. A. a. O. III. 1. p. 39. Frankfurt a/M 1839.

Ryder, J. A. On the genesis of the extra terminal phalanges in the Cetacea. American Nat. 1885. p. 1013 f.

S.

Sabatier, A. Études sur le coeur et la circulation centrale dans la série des Vertébrés. Ann. Sc. Nat. Zool. (5. sér.) XVIII. Art. N°. 4. Paris 1873.

—— Observations sur les transformations du système aortique dans la série des Vertébrés. A. a. O. (5. sér.) XIX. Art. N°. 2. Paris 1874.

—— Comparaison des ceintures et des membres antérieurs et postérieurs dans la série des Vertébrés. Mém. Acad. Sc. et Lettr. Sect. d. Sc. IX. Extrait. Montpellier 1880.

Sachs, C. Physiologische und anatomische Untersuchungen über die sensibeln Nerven der Muskeln. Arch. f. Anat. und Phys. 1874. p. 175 f., p. 491 f., p. 645 f. Leipzig 1874.

—— Die Nerven der Sehnen. A. a. O. 1875. p. 402 f. Leipzig 1875.

Sachs, J. s. Aronsohn und Sachs.

Sagemehl, M. Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. I. Das Cranium von Amia calva. Morph. Jahrb. IX. p. 177 f. Leipzig 1884.

—— Das Cranium der Characiniden nebst allgemeinen Bemerknngen über die mit einem Weber'schen Apparat versehenen Physostomenfamilien. A. a. O. X. p. 1 f. Leipzig 1885.

Salensky, W. Recherches sur le développement du Sterlet (Accipenser Ruthenus). Arch. de Biologie II. p. 231 f. Gand, Leipzig et Paris 1881.

Salvin, O. s. Sclater and Salvin.

Salvin, O. and **Sclater, P. L.** Synopsis of the Cracidae. Proc. Zool. Soc. London 1870. p. 504 f.

Saemisch, Th. s. Graefe und Saemisch.

Samuel, S. Die Regeneration der Federn. Virchow's Arch. f. path. Anat. L. p. 323 f. Berlin 1870.

Sandmann, G. Über die Vertheilung der motorischen Nervenendapparate in den quergestreiften Muskeln der Wirbelthiere. Arch. f. Anat. und Phys. Phys. Abth. 1885. p. 240 f. Leipzig 1885.

Santi Sirena, s. Sirena, Santi.

Sappey, Ph. C. Recherches sur l'appareil respiratoire des Oiseaux. Compt. rend. Ac. Sc. XXII. p. 250 f., 508 f. Paris 1846.

—— Recherches sur l'appareil respiratoire des oiseaux. Paris 1847.

Saunders, H. Exhibition of some eggs of Dromas ardeola. Proc. Zool. Soc. 1881. p. 259.

Sauvage, H. E. Étude sur le membre antérieur du Pseudope de Pallas. Ann. Sc. Nat. (6. sér.). VII. Art. 15. Paris 1878.

Savart, F. Über die Stimme der Vögel. Froriep's Notizen. XVI. p. 1 f. und p. 20 f. Weimar 1826.

Scarpa, A. Disquisitiones de auditu et olfactu. Ticini 1789.

Schaefer, E. A. Note of the occurence of ganglion cells in the anterior roots of the cat's spinal nerves. Proc. Roy. Soc. of London 1881. p. 348 f. London 1881.

Schalow, H. Die Musophagidae. Journ. f. Ornith. XXXIV. p. 1 f. Leipzig 1886.

Schenk, L. Die Entwickelungsgeschichte der Ganglien und des Lobus electricus. Sitzungsber. d. K. Akad. der Wiss. in Wien. Math.-naturw. Cl. Band 74. p. 13 f. Wien 1876.

Schiefferdekker, P. Beiträge zur Kenntniss des Faserverlaufs im Rückenmark. Arch. f. mikr. Anat. X. p. 471 f. Bonn 1874.

Schiff, M. Über den Bau der Ganglien bei den Vögeln. Journ. f. Ornith. I. Extra Heft. p. 246 f. Cassel 1853.

—— Lehrbuch der Physiologie. 4. H. Lahr 1859.

Schinz, H. R. Beschreibung und Abbildung der künstlichen Nester und Eyer der Vögel, welche in der Schweiz, in Deutschland und den angrenzenden Ländern brüten. Zürich 1819—1829.

Schlegel, H. Ook een woordje over den Dodo (Didus ineptus) en zijne verwanten. Versl. en mededeel. der K. Akad. van Wetensch. II. p. 232 f. Amsterdam 1854.

—— Verzeichniss der ihm bekannten Falkenarten. Naumannia. V. p. 251 f. Dessau 1855.

—— Aanteekening over de plaatsing der Muisvogels (Coliidae) in het natuurlijk stelsel. Versl. en Med. K. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. VI. p. 334 f. Amsterdam 1857.

—— Over eenige uitgestorvene reusachtige vogels van de Mascarenhas eilanden. A. a. O. VII. p. 116 f. Amsterdam 1858.

—— Muséum d'histoire naturelle des Pays-bas. I—VIII. Leyde 1862—1880.

Schlegel, H. Remarques sur quelques espèces éteintes d'Oiseaux gigantesques des îles Mascareignes. Ann. d. Scienc. nat. (5. sér.). VI. p. 25 f. Paris 1866.

Schlegel, H. et **Pollen, Fr. P. L.** Recherches sur la Faune de Madagascar et de ses dépendances. II. Mammifères et Oiseaux. Leyde 1868.

Schlegel, H. en **Westerman, G. F.** De Toerako's, afgebeeld en beschreven. Uitgeg. d. h. K. Zoöl. Gen. Natura Artis Magistra. Amsterdam 1860.

Schmidt, M. Die Skelete der Hausvögel. Frankfurt a/M. 1867.

Schmitz, G. De incremento musculorum observationes physiologicae. Gryphiae 1858.

Schneider, A. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere. Berlin 1879.

Schöler, H. De oculi evolutione in embryonibus gallinacearum. Diss. inaug. Dorpati 1848.

Schöpss, C. G. Beschreibung der Flügelmuskeln der Vögel. Meckel's Arch. f. Anat. und Phys. Leipzig 1829. p. 72 f.

Schou, J. Undersogelser om den periphere marcholdige Nerveprimitivtraads Bygning. Diss. inaug. Kjöbnhavn 1884.

Schrader. Experimenta circa regenerationem in gangliis nerveis. Gottingae 1851.

Schrenck, G. De formatione pennae. Diss. inaug. Mitaviae 1849.

Schroeder, R. Pterographische Untersuchungen. Diss. inaug. Halle 1880.

Schulgin, M. A. Lobi optici der Vögel. Zool. Anz. IV. p. 277 f. Leipzig 1881.

—— Phylogenesis des Vogelgehirns. Diss. inaug. Jena 1885.

chulin, K. Über die Entwickelung und weitere Ausbildung der Gelenke des menschlichen Körpers. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1879. p. 240 f. Leipzig 1879.

Schultze, Fr. Beiträge zur Pathologie und pathologischen Anatomie des centralen Nervensystems. Virchow's Arch. f. path. Anat. LXXIII. p. 443 f., LXV. p. 475 f. Berlin 1878, 79.

Schultze, H. Achsencylinder und Ganglienzelle. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1878. p. 259 f. Leipzig 1878.

Schultze, M. Observationes de structura cellularum fibrarumque nervearum. Bonnae 1868.

—— Allgemeines über Structurelemente des Nervensystems. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. I. p. 108 f. Leipzig 1871.

—— Die Retina. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. II. p. 977 f. Leipzig 1872.

Schulze, F. E. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der quergestreiften Muskelfaser. Arch. f. Anat und Phys. 1862. p. 385 f. Leipzig 1862.

—— Myologische Untersuchungen. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVII. p. 1 f. Leipzig 1866.

—— Über den Bau und die Entwickelung von Cordylophora lacustris. Leipzig 1871.

—— Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Spongien. I—X. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXVII—XXXV. Leipzig 1876—80.

Schuster, H. Zur Entwickelungsgeschichte des Hüft- und Kniegelenkes. Mitth. a. d. Embryol. Inst. zu Wien. I. Heft 3. p. 199 f. Wien 1878.

Schwalbe, G. Sehnerv. Handbuch der Augenheilkunde von Gräfe und Sämisch. I. p. 321 f. Leipzig 1874.

—— Das Ganglion oculomotorii. Jen. Zeitschr. f. Naturw. XIII. p. 1 f. Jena 1879.

—— Das Gesetz des Muskelnerveneintrittes. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1879. p. 167 ff. Leipzig 1879.

—— Lehrbuch der Neurologie. Erlangen 1881.

—— Uber die Kaliberverhältnisse der Nervenfasern. Leipzig 1882.

—— Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane. Erlangen 1883—1886.

Schwann, Th. Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. Berlin 1839.

Sclater, Ph. Z. On the general geographical distribution of the membres of the class Aves. Journ. Proc. Linn. Soc. II. Zool. p. 130 f. London 1858.

—— Further Evidence of the distinctness of the Gambian and Rüppell's Spur-winged Geese (Plectropterus gambensis and Pl. Rüppelli). Proc. Zool. Soc. London 1860. p. 38 f.

—— On the Rheas in the Society's Menagerie, with Remarks on the known Species of Struthious Birds. A. a. O. London 1860. p. 207 f.

Sclater, Ph. Z. On the American Barbets. Ibis III. p. 182 f. London 1861.
—— On the Struthious Birds, living in the Society's Menagerie. 25. V. 1860. Trans. Zool. Soc. IV. p. 353 f. London 1862.
—— Note on the Breeding of a Ground-Pigeon (Phlogoenas crinigera). Proc. Zool. Soc. 1865. p. 238 f.
—— Note on the Genera and Species of Cypselidae. A. a. O. 1865. p. 593 f.
—— On the Structure of Leptosoma discolor. A. a. O. London 1865. p. 682 f.
—— Notes upon the American Caprimulgidae. A. a. O. 1866. p. 123 f. — Additional Notes on the Caprimulgidae. A. a. O. 1866. p. 581 f.
—— Note on the systematic position of Indicator. Ibis 1870. p. 176 f.
—— On the systematic Position of the Genera Peltops, Eurylaimus und Todus. A. a. O. 1872. p. 177 f.
—— On the present state of our Knowledge of Geographical Zoology. Addr. delivered to the Biological Section of the Britisch Assoc. Bristol 1875. — Über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntniss der geographischen Zoologie. Deutsche Ausgabe von A. B. Meyer. Erlangen 1876 (Mit reichem Literaturverzeichniss).
— — Remarks on the Nomenclature of the British Owls, and on the Arrangement of the Order Striges. Ibis (4. ser.). III. 346 f. London 1879.
—— Remarks on the present State of the Systema Avium. Ibis. (4. ser.). IV. p. 340 f. und p. 399 f. London 1880.
—— List of the certainly known Species of Anatidae. Proc. Zool. Soc. 1880. p. 496 f.
—— Exhibition of, and remarks upon the eggs of Opisthocomus cristatus and Coturnix Delegorgii. A. a. O. 1881. p. 259.
—— Monograph of the Galbulidae and Bucconidae. With the Anatomy of the Galbulidae and Bucconidae by W. A. Forbes. London 1882.
—— List of the Additions to the Society's Menagerie during the year 1883. Proc. Zool. Soc. 1883 p. 655 f.
—— s. auch Salvin and Sclater.
Sclater, Ph. L. and **Salvin, O.** Nomenclator Avium Neotropicalium. London 1873.
Seeley, H. G. On the Fossil Birds of the Upper Greensand (Palaeocolymbus Barretti and Pelagornis Sedgwicki) Cambridge Phil. Soc. May 2. 1864. Cambridge.
—— An Epitome of the Evidence that Pterodactyles are not Reptiles, but a new Subclass of Vertebrate Animals allied to Birds (Saurornia). Ann. Mag. Nat. Hist. (3. Ser.). XVII. p. 321 f. London 1866.
—— Note on some new Genera of Fossil Birds in the Woodwardian Museum. A. a. O. XVIII. p 109 f. London 1866.
—— Index to the Fossil Remains of Aves, Ornithosauria, and Reptilia, from the Secondary System of Strata arranged in the Woodwardian Museum of the University of Cambridge. Cambridge und London 1869.
—— The Ornithosauria: an Elementary Study of the Bones of Pterodactyles etc. etc. Cambridge and London 1870.
—— Remarks on Prof. Owen's Monograph on Dimorphodon. Ann. Mag. Nat. Hist. (4. ser.). VI. p. 129 f. London 1870.
—— Additional Evidence of the Structure of the Head in Ornithosaurs from the Cambridge Upper Greensand, being a Supplement to „The Ornithosauria". A. a. O. VII. p. 20 f. London 1871.
—— On Acanthopholis platypus. A. a. O. VIII. p. 305. London 1871.
—— On the Tibia of Megalornis, a large Struthious bird from the London Clay. Quart. Journ. Geol. Soc. XXX. p. 708 f. London 1874.
—— Resemblances between the Bones of Typical living Reptiles and the Bones of other Animals. Journ. Linn. Soc. Zoology. XII. p. 155 f. London 1876.
—— On the British Fossil Cretaceous Birds. Quart. Journ. Geol. Soc. XXXII. p. 496 f. London 1876. (Im Auszuge in Ann. Mag. Nat. Hist. (4. ser.). XIX. p. 260 f. London 1877).
—— On the Dinosauria of the Cambridge Greensand. Quart. Journ. Geol. Soc. XXXV. p. 591 f. London 1879.
—— Prof. Carl Vogt on the Archaeopteryx. Geolog. Magaz. (new ser.). VII. p. 300 f. London 1881.
—— On some differences between the London and Berlin specimens, referred to Archaeopteryx. Geol. Magaz. (new ser.). VIII. p. 454 f. London 1881.

Seeley, H. G. On a restoration of the skeleton of Archaeopteryx, with some remarks on the differences between the Berlin and London specimens. Brit. Ass. Adv. Sc. Rep. 51. Meet. held at York 1881. p. 618 f. London 1882.

—·— On Neusticosaurus pusillus, an Amphibious Reptile having affinities with the terrestical Nothosauria and with the Marine Plesiosauria. Quart. Journ. Geol. Soc. of London. XXXVIII. p. 350 f. London 1882.

—·— On the dorsal region of the Vertebral column of a new Dinosaur (indicating a new genus Sphenospondylus). A. a. O. XXXIX. p. 55 f. London 1883.

—— On a Sacrum, apparently indicating a new type of Bird, Ornithodesmus cluniculus Seeley, from the Wealden of Brook. A. a. O. XLIII. p. 206 f. London 1887.

—— On Thecospondylus Daviesi with some Remarks on the Classification of the Dinosauria. A. a. O. XLIV. p. 79 f. London 1888.

—— s. auch Discussion über den Vortrag von Hulke. 1876.

Segond, L. H. Application des principes de Morphologie à la classification des oiseaux. Rev. Zool. 1864. p. 263 f. (mir nicht im Original bekannt).

Seidlitz, G. Die Bildungsgesetze der Vogeleier. Leipzig 1869.

Selenka, E. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Luftsäcke des Huhns. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVI. p. 178 f. Leipzig 1866.

—— Studien über Entwickelungsgeschichte der Thiere. I. Heft. Keimblätter und Primitivorgane der Maus. — III. Heft. Die Blätterumkehrung im Ei der Nagethiere. Wiesbaden 1883. 1884.

—— s. auch Bronn.

Selys-Longchamps, E. de. Faune Belge. I. Liège 1842.

—— Sur la classification des oiseaux depuis Linné. Bull. de l'Acad. d. Scienc. de Belgique. XLVIII. p. 729 f. Bruxelles 1879.

Serres, E. R. A. Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés. Paris 1824.

Sharpe, R. B. A Monograph of the Alcedinidae or Kingfishers. London 1868—71.

—— On the Cuculidae of the Ethiopian Region. Proc. Zool. Soc. 1873. p. 578 f.

—— Catalogue of Birds in the British Museum. London (von 1874—85. 8 Bände erschienen).

—— Catalogue of the Accipitres in the Collection of the British Museum. (1. Band des Cat. of Birds). London 1874.

—— The Birds of the Globe. Manchester 1875.

—— (s. auch die Jahresberichte über Vögel in den Zoological Records, aus dem Anfang der 80er Jahre).

Sharpless, J. T. Description of the American Wild Swan (Cygnus americanus). Silliman's. Amer. Journ. Sc. Arts. XXII. p. 83 f. New Haven 1832.

Shepherd, Fr. J. On some anatomical variations. Journ. of Anat. and Phys. XV. p. 292 f. London and Cambridge 1881.

Shufeldt, R. W. Osteology of Speotyto cunicularia var. hypogaea. Bull. U. S. Geol. and Geogr. Surv. of the Territ. VI. p. 87 f. Washington 1881.

—— Osteology of Eremophila alpestris. A. a. O. VI. p. 119 f. Washington 1881.

—— Osteology of the North-American Tetraonidae. A. a. O. VI. p. 309 f. 1881.

—— Osteology of Lanius ludovicianus excubitorides. A. a. O. VI. p. 351 f. 1881.

—— The Claw on the Index Digit of the Cathartidae. Amer. Nat. XV. p. 906 f. Philadelphia 1881.

—·— On the Ossicle of the Antibrachium as found in some of the North American Falconidae. Bull. Nutt. Ornith. Club. VI. p. 197. Cambridge Mass. 1881.

—— Notes upon the Osteology of Cinclus mexicanus. A. a. O. VII. p. 213 f. Cambridge Mass. 1882.

—— The Number of Bones at present known in the Pectoral and Pelvic Limbs of Bird. Amer. Nat. XVI. p. 892 f. Philadelphia 1882.

—— Remarks upon the Osteology of Phalacrocorax bicristatus. Science II. p. 640 f. 1883.

—— Osteology of the Cathartidae. XII. Ann. Rep. U. S. Geol. and Geogr. Surv. of the Terr. p. 724 f. Washington 1883.

—— Observations on the Osteology of Podasocys montanus. Journ. of Anat. and Phys. XVIII. p. 86 f. London and Cambridge 1884.

—— On the Osteology of Ceryle alpina. A. a. O. XVIII. p. 279 f. 1884.

Shufeldt, R. W. On the Osteology of Numenius longirostris, with Notes upon the Skeletons of other American Limicolae. A. o. O. XIX. p. 51. 1884.

—— Concerning some of te Forms assumed by the Patella in Birds. Proc. U. S. Nation. Mus. VII. p. 324 f. Washington 1884/85.

—— Osteology of the Cormorant. Science III. p. 143 f. 1884.

—— A complete fibula in a adult living carinate bird. A. a. O. V. p. 516. 1885.

—— Contribution to the Comparative Osteology of the Trochilidae, Caprimulgidae and Cypselidae. Proc. Zool. Soc. 1885. p. 886 f. — Additional Notes upon the Anatomy of the Trochili, Caprimulgi, and Cypselidae. A. a. O. 1886. p. 501 f.

—— Contributions to the Anatomy of Geococcyx californianus. A. a. O. 1886. p. 466 f.

—— Notes on the Visceral Anatomy of certain Auks. A. a. O. London 1887. p. 43 f.

Sinéty, S. de. Note sur une pouche buccale chez le Casse-noix. Compt. rend. Ac. Sc. XXXVI. p. 785 f. Paris 1852.

Sirena, Santi. Ricerche sperimentale sulla reproduzione dei nervi. Palermo 1880.

Sokolow, A. Sur les transformations des terminaisons des nerfs dans les musccles de la grénouille etc. Arch. de Phys. 1874. p. 301 f. Paris 1874.

Solger, B. Zur Anatomie der Faulthiere. Morph. Jahrb. I. p. 199 f. Leipzig 1876.

—— Über die Ungleichheit der Hoden beider Körperhälften bei einigen Vögeln. Arch. f. mikrosk. Anat. XXVI. p. 384 f. Bonn 1886.

Sollas, W. J. On some three-toed foot-prints from the Triassic conglomerats of South-Wales. Quart. Journ. Geol. Soc. XXXV. p. 511 f. London 1879.

Soemmering, S. De oculorum sectione horizontali. Göttingae 1818.

—— Vom Bau des menschlichen Körpers. 2. Aufl. II. Lehre von den Knochen und Bändern (R. Wagner). Leipzig 1839. — III. Lehre von den Muskeln und Gefässen (Fr. W. Theile). Leipzig 1841.

Spangenberg, G. Disquisitiones circa partes genitales foemineas avium. Göttingae 1813.

Spencer, H. Die Principien der Biologie. Aut. deutsche Ausgabe von B. Vetter. I. II. Stuttgart 1876. 1877.

Spronck, C. H. H. Over de Ischaemie van het Ruggemerg. Acad. Proefschr. Amsterdam 1886 [mit sehr bemerkenswerthen Untersuchungen über Nerven-Degeneration und Regeneration. Verf. findet (im Anschlusse an Fr. Schultze und Homen), dass die degenerativen Processe zuerst am Axencylinder beginnen. — Die Abhandlung erschien nach Druck des betreff. Abschnittes vorliegender Arbeit, konnte somit dort leider nicht benutzt werden].

Stannius, H. Uber die Lymphherzen der Vögel. Müller's Archiv. f. Anat. und Phys. 1843. p. 449 f.

—— Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Berlin 1846.

—— Beschreibung der Muskeln des Tümmlers (Delphinus phocaena). Müller's Arch. f. Anat., Phys. u. wiss. Med. 1849. p. 1 f.

—— Über den Bau der Muskeln bei Petromyzon fluviatilis. Göttinger Nachrichten 1851. p. 225 f.

—— Beobachtungen über Verjüngungsvorgänge im thierischen Organismus. Rostock und Schwerin 1853.

—— Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. 2. Aufl. Fische. Berlin 1854. Amphibien. Berlin 1856.

Steenstrup, Jap. (Über die Beschaffenheit der mit dem Gewölle der Raubvögel ausgeworfenen Knochen und die Wichtigkeit dieser Knochen für die Geologie und Archaeologie). Vid. Med. fr. Nat. For. i Kjöbenhavn 1872 (Mir nur nach dem deutschen Referate bekannt geworden).

Steifensand, K. A. Das Gehörorgan der Wirbelthiere. Müller's Arch. f. Anat. u. Phys. 1835.

Steiner, J. s. auch Kühne und Steiner.

Stejneger, L. Outlines of a monograph of the Cygninae. Proc. U. S. Nat. Mus. V. p. 174 f. Washington 1882.

Stieda, L. Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere. Zeitschr. f. wissensch. Zool. XVIII. XIX. Leipzig 1868. 69. Separatabdr.

—— Über Bau und Entwickelung der Federn. Petersburger med. Zeitschr. XVII. p. 185 f. Petersburg 1869.

—— Über den Bau der Puderdunen der Rohrdommel. Arch. f. Anat. und Phys. 1870. p. 104 f.

—— Über den Bau und die Entwickelung der Bursa Fabricii. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXIV. p. 296 f. Leipzig 1880.

Stolzmann, J. Observations sur le Steatornis péruvien. Bull. Soc. Zool. de France. V. p. 198 f. Paris 1880.

Strasser, H. Die Luftsäcke der Vögel. Morph. Jahrb. III. p. 179 f. Leipzig 1877.
—— Zur Mechanik des Fluges. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abth. 1878. p. 319 f.
—— Über die Grundbedingungen der activen Locomotion. Halle 1880.
—— Zur Kenntniss der functionellen Anpassung. Stuttgart 1883.
—— Über den Flug der Vögel. Jen. Zeitschr. f. Naturw. XIX. p. 174 f. Jena 1885.
Stricker, S. Entwickelung der einfachen Gewebe. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. II. p. 1191 f. Leipzig 1872.
—— Vorlesungen über allgemeine und experimentelle Pathologie. Wien 1878.
Stricker, S. und **Unger, L.** Untersuchungen über den Bau der Grosshirnrinde Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien. Math.-nat. Abth. III. p. 137 f. Wien 1880.
Strickland, H. E. Commentary on Mr. G. R. Gray's „Genera of Birds". Ann. Mag. Nat. Hist. VI. p. 410 f.. VII. p. 267. London 1841.
—— On the Structure and Affinities of Upupa and Irrisor. A. a. O. XII. p. 238 f. London 1843.
—— On the evidence of the former existence of Struthious Birds distinct from the Dodo, in the Islands near the Mauritius. Proc. Zool. Soc. London 1844 p. 77 f.
—— On some Bones of Birds allied to the Dodo, in the Collection of the Zoological Society of London. Trans. Zool. Soc. 27. IV. 1852. IV. p. 187 f. London 1862.
—— s. auch Broderip and Strickland.
Strickland, H. E. and **Melville, A. G.** The Dodo and its kindred. London 1848.
Studer, Th, Die Entwickelung der Federn. Diss. inaug. Berlin 1873.
—— Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Feder. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXX. p. 421 f. Leipzig 1878.
Sundevall, C. J. Ornithologisk System. K. Vet. Akad. Förh. Stockholm. 1835. p. 43 f.
—— Om Foglarnes vingar. Kon. Vet. Akad. Förhandl. Stockholm. 1843. p. 303 f.
—— Om muskelbyggnaden i foglarnas extremiteter. Nat.-forsk. Sällsk. förhandl. 6. Möte. p. 259 f. Stockholm 1851.
—— Svenska Foglarna. Stockholm 1856—57.
—— Conspectus avium Picinarum. Holmiae 1865.
—— Methodi naturalis avium disponendarum tentamen. Stockholm 1872.
—— Förnyad anordning av Dagrovfoglarna (Dispositio nova Accipitrum Hemeroharpagorum). 11. II. 1872. Öfvers. af Kongl. Vet. Ak. Förh. 1874. p. 21 f. Stockholm 1874.
Sutton, J. Bl. The Ligamentum teres. Journ. Anat. Phys. XVII. p. 191 f. Cambridge and London 1883.
—— On the Nature of Ligaments I—IV. A. a. O. XVIII. p. 406 f.; XIX. p. 27 f.; XIX. p. 225 f.; XX. p. 39 f. Cambridge and London 1883—85.
Swainson, W. On the natural history and classification of Birds. I. II. London 1836. 37.
Swan, J. Illustrations of the Comparative Anatomy of the Nervous system. London 1836.
Swinhoe, R. On the Rosy Ibis of China and Japan (Ibis nippon). Ibis 1873. p. 249 f. London.
Sykel, M. B. van. s. v. Kühne.
Sykes, W. H. On the Quails and Hemipodii of India. 14. IV. 1835. Trans. Zool. Soc. II. London 1841.

T.

Talma, S. Over de kegels en hunne gekleurde kogels in het netvlies van vogels. Onderzoek. Physiol. Lab. d. Utrechtsche Hoogeschool. II. p. 259 f. Utrecht 1873.
Tannenberg, G. G. Abhandlung über die männlichen Zeugungstheile der Vögel. Göttingen 1840.
Taschenberg, O. Zur Frage über die Entstehung der Färbung der Vogeleischalen. Zool. Anz. VIII. p. 243 f. Leipzig 1885.
Tegetmeier, W. B. On the convolutions of the Trachea in Birds. London 1881.
—— s. Blyth.
Telgmann, I. s. Krause und Telgmann.
Temminck, C. J. Histoire naturelle générale des Pigeons et des Gallinacées Amsterdam 1813—15.
—— Manuel d'Ornithologie. 1. éd. Amsterdam 1815. 2. éd. Paris 1820.

Tergast, P. Über das Verhältniss von Nerv und Muskel. Archiv. f. miskrosk. Anat. IX. p. 36 f. Bonn 1872. (Unter Leitung von Fr. Merkel).

Testut, L. Les anomalies musculaires chez l'homme ,expliquées par l'anatomie comparée leur importance en Anthropologie. Paris 1884.

Thanhoffer, L. von. Beiträge zur Histologie des quergestreiften Muskels und der Nervenendigung in demselben. Biol. Centralbl. I. p. 349 f. Erlangen 1881—82.

—— Beiträge zur Histologie und Nervenendigung der quergestreiften Muskelfaser. Arch. f. mikr. Anat. XXI. 36 f. Bonn 1882.

Theile, Fr. W. s. Soemmering.

Thienemann, Fr. A. L. Fortpflanzungsgeschichte der gesammten Vögel. Leipzig 1845—56.

—— Über die Wichtigkeit der Oologie für die gesammte Ornithologie. Rnea. I. p. 11 f. Leipzig. 1846.

Thin, G. On the minute Anatomy of Muscle and Tendon and some notes regarding the structure of the Cornea. Edinburgh med. Journ. 1874.

Thompson, d'Arcy, W. On the nature and action of certain ligaments. Journ. Anat. Phys. XVIII. p. 406 f. Cambridge and London 1884.

—— On the Systematic Position of the Chamaeleon and its Affinities with the Dinosauria. Brit. Ass. Adv. held at Aberdeen Sc. 1885. (Nature XXXII. p. 562. London 1885).

Thomson, A. Notes on some unusual variations in human Anatomy. Journ. of Anat. and Phys. XIX. p. 328 f. London and Cambridge 1885.

Thuet, M. G. Disquisitiones anatomicae Psittacorum. Diss. inaug. Turici 1838.

Tiedemann, Fr. Zoologie. II. und III. Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. Heidelberg 1810. 14.

—— Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns. Nürnberg 1816.

Tizzoni. Sulla patologia del tessuto nervoso. Torino 1878.

Toel, G. L. Die Ranvier'schen Schnürringe markhaltiger Nervenfasern und ihr Verhältniss zu den Neurilemmkernen. Zürich 1875.

Tourneux, F. et **Le Goff, R.** Note sur les étranglements des tubes nerveux de la moëlle épinière. Journ. de l'Anat. et de la phys. Paris 1875 p. 403.

Traill, Th. St. Observations on the habits, appearance and anatomical structure of the Trumpeter Bird (Psophia crepitans). Mem. Werner. Nat. Hist. V. p. 523 f. 1826.

Traquair, R. H. Exhibition of a specimen of Alectoroenas nitidissima. Proc. Zool. Soc. 1879. p. 2 f.

Travers, W. T. L. Remarks upon the Distribution within the New Zealand Zoological Subregion of the Birds of the Orders Accipitres, Passeres, Scansores, Columbae, Gallinae, Struthiones, and Grallae. Proc. Trans. New Zealand Inst. 1882. XV. p. 178 f. Wellington 1883.

Treviranus, G. R. Untersuchungen über den Bau und die Functionen des Gehirns, der Nerven und der Sinneswerkzeuge in den verschiedenen Classen und Familien des Thierreichs. Bremen 1820.

—— Über den innern Bau der Schnecke des Ohrs der Vögel. Tiedemann's und Treviranus' Zeitschr. f. Phys. I. p. 188 f. Darmstadt 1825.

—— Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sinneswerkzeuge. I. Bremen 1828.

—— Über die hinteren Hemisphären des Gehirns der Vögel, Amphibien und Fische. Tiedemann's und Treviranus' Zeitschr. f. Physiol. IV. p. 39 f. Heidelberg 1831.

—— Über die Verbreitung des Antlitznerven im Labyrinth des Ohrs der Vögel. A. a. O. V. p. 94 f. Heidelberg 1835.

Trinchese, S. Sulla terminazione periferica dei nervi nei muscoli striati. Transunt. R. Accad. dei Lincei. VII. p. 83 f. Roma 1882.

—— Morphologia delle terminazioni nervose motrici periferiche dei vertebrati. Rend. R. Accad. dei Lincei. 12. IV. 1885. p. 383 f. Roma 1885.

Tripier, L. s. Arloing et Tripier.

Trouessart, E. L. Les Moas ou oiseaux géants de la Nouvelle Zéelande. Rev. Scient. (3. sér.) 4 annee. XXXIV. p. 113 f. Paris 1884.

Tschirjew, S. Sur les terminaisons nerveuses dans les muscles striés. Arch. de Phys. (2. sér.). VI p. 89 f. Paris 1879.

Tschudi, J. von. Vergleichend anatomische Beobachtungen. Müller's. Arch. f. Anat., Phys und wiss. Med. 1843. p. 471 f.

Turner, W. On some Variations in the Arrangement of the Nerves of the human body. Natural history review. p. 612. London 1884.

—— On variability in human structures with illustrations from the Flexor muscles of the fingers. Trans. Roy. Soc. of Edinburgh. XXIV. P. I. p. 181 f. Edinburgh 1865.

U.

Ulrich, C. P. Zur Charakteristik der Muskulatur der Passerinen. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Berlin 1875. p. 28 f.

Unger, L. s. Stricker und Unger.

Uskoff, N. Zur Bedeutung der Karyokinese. Arch. f. mikrosk. Anat. XXI. p. 291 f. Bonn 1882.

V.

Vaillant, L. Sur la disposition des vertèbres cervicales chez les Chéloniens. Ann. Scienc. Nat. (6. sér.) Zoologie. X. Art. 7. Paris 1879—1880.

Valenciennes, A. Sur le Métatarse de l'Epyornis. Compt. rend. Ac. Sc. XXXIX. p. 837. f. Paris 1854.

Valentin, G. Artikel: Muskeln. Encyclop. Wörterb. d. med. Wiss. XXIV. p. 203 f. Berlin 1840.

Vanlair, C. De la régénération des nerfs périphériques par le procédé de la suture tubulaire. Arch. de Biol. III. p. 379 f. Gand 1882.

—— Nouvelles recherches sur la régénération des nerfs périphériques. Compt. rend. Ac. Sc. vol. C. p. 1605 f. Paris 1885.

—— s. auch Masius et Vanlair.

Velten, G. De avibus ex sterni conformatione classificandis. Diss. inaug. Bonnae 1861.

Verreaux, J. Notice of the Systematic position and manners of Balaeniceps rex. Edinburgh New Phil. Journ. 1856. p. 101 f.

—— Note sur le Messager ou Serpentaire du Cap du Bonne-Espérance (Serpentarius reptilivorus Daud.) Proc. Zool. Soc. London 1856 p. 348 f.

Vetter, B. Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiefer- und Kiemenmusculatur der Fische. I. II. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. VIII. p. 405 f. XII. p. 431 f. Jena 1874 und 1878.

—— Zur Kenntniss der Dinosaurier und einiger anderer fossiler Reptilien. I—III. Kosmos 1884. II. p. 350 f., 1885. I. p. 372 f., 1885. II. p. 20 f. Stuttgart 1884—1885.

—— Über die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Dinosauriern und Vögeln. Festschr. der naturw. Ges. Isis in Dresden. 14. V. 1885. p. 109 f. Dresden 1885.

Viallane, H. Note sur le tube digestif du Carpophaga Goliath. Ann. Scienc. Nat. (6. sér.) Zoologie VII. Art. 12. Paris 1878.

—— Note sur les muscles peauciers du Lophorina superba. A. a. O VII. Art. 13. Paris 1878.

Viallanes, H. Note sur la structure du nerf et sa terminaison dans les muscles striés chez quelques insectes. Soc. de Biol. Gaz. méd. de Paris. No. 49. Paris 1880.

Vian, J. De la penne bâtarde dans les oiseaux. Rev. Mag. de Zool. (2. sér.). XXIII. p. 83 f. Paris 1871—1872. (Mir nur nach dem Referat bekannt).

—— Le Starrique-Perroquet en Suède. L'Appareil costale, auxiliaire puissant de la locomotion aërienne dans les oiseaux etc. Bull. Soc. Zool. de France. I. p. 1 f. Paris 1876.

—— Monographie des Poussins des Oiseaux d'Europe qui naissent vêtus de duvet (Ptilopaedes Sundevall). Bull. Soc. Zool. de France. XI. p. 340 f. XII. p. 368 f. Paris 1886. 87.

Vicq d'Azyr, F. Quatre mémoires pour servir à l'Anatomie des oiseaux. Mém. Acad. Sc. 1772. p. 617 f.; 1773. p. 566 f.; 1774. p. 489 f.; 1778. p. 381 f. Paris 1772—1778.

—— Mémoire sur la structure du cerveau des animaux, comparée avec celle du cerveau de l'homme. Mém. Acad. Scienc. de Paris. 1783. p. 468 f.

Vieillot, L. P. s. Mauduyt de la Varenne.

Vignal, M. Mémoire sur le développement des tubes nerveux chez les embryons des mamnifères. Arch. de Phys. (2. sér.). No. 4. p. 514. Paris 1883.

Vignal, M. Développement des éléments de la moëlle épinière des mammifères. Arch. de Phys. (3. sér.) IV. p. 177 ff. Paris 1884.

—— Formation et structure de la substance grise embryonnaire de la moëlle épinière des vertébrés supérieures. Compt. rend. Acad. Sc. XCVIII. p. 1526 f. Paris 1884.

—— De la prétendue circulation dans les cellules ganglionnaires. A. a. O. CI. p. 1072 f. Paris 1885.

Vigors, N. A. Observations on the natural affinities that connect the Orders and Families of Birds. Trans. Linn. Soc. XIV. p. 395 f. London 1823.

—— Sketches in Ornithology, or observations on the leading affinities of some of the more extensive groups of Birds. Zool. Journ. 1825. p. 308 f., 1826. p. 37 f., p. 182 f., p. 234 f., p. 368 f., p. 466 f. 1827. p. 240 f.

Vigors, N. A. and **Horsfield, Th.** A description of the Australian Birds in the collection of the Linnean Society with an attempt at arranging them according to their natural affinities. Trans. Linn. Soc. 1826. p. 170 f.

Virchow, H. Mittheilungen zur vergleichenden Anatomie des Wirbelthierauges. Tagebl. d. 58. Vers. Deutsch. Naturf. und Ärzte zu Strassburg 1885. p. 409 f.

Virchow, R. Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre. 1. Aufl. Berlin 1858. — 4. Aufl. Berlin 1871.

—— Descendenz und Pathologie. Virchow's Arch. f. path. Anat. Bd. 103. p. 1 f., p. 205 f. und p. 413 f. Berlin 1886. Im Auszuge mitgetheilt im Biolog. Centralbl. 1886. p. 97 f., p. 129 f. und p. 161 f.

Vogt, C. Westermann's Illustr. Monatshefte. XLV. p. 236 f. 1878. (Populärer Artikel über die Relationen der Vögel und Reptilien; mir nur nach Dames' Citaten bekannt).

—— Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde. I. II. 4. Aufl. Braunschweig 1879.

—— L'Archaeopteryx macroura. (Un intermédiaire entre les oiseaux et les reptiles). 62. Sess. Soc. helvét. Sc. Nat. à St. Gallen. 10—12. VIII. 1879/80. Arch. Sc. phys. et nat. (3. sér.) II. p. 702 f. Genève 1870. (Auch veröffentlicht in: Rev. scient. d. l. France et de l' étrang. (2. sér.) XVII. p. 241 f. Paris 1879. — Kosmos VI. p. 226 f. Stuttgart 1879. — Ann. Mag. Nat. Hist. (5. ser.) V. p. 185 ff. London 1880. — Ibis. (4. ser.) IV. p. 434 f. London 1880 etc.)

—— Gehören die Seedrachen einer Nebenlinie der lungenathmenden Wirbelthiere an? Kosmos. IX. p. 318 f. Leipzig 1881.

Voit, C. Beobachtungen nach Abtragung der Hemisphären des Grosshirns bei Tauben. Sizungsber. d. Bayer. Ak. d. Wiss. zu München. 1868. II. p. 105 f.

Vrolik, G. Aderlijke vlechten der ledematen bij de vogels. Bijdragen tot de Dierkunde. I. Amsterdam 1848.

Vulpian, A. s. Philipeaux et Vulpian.

W.

Wade, Ch. H. Notes on the Venous System of Birds. Journ. of Linn. Soc. Zoology. XII. p. 531 f. London 1876.

Wagener, G. R. Über die Entwickelung und den Bau der quergestreiften und glatten Muskelfasern. Sitzungsber. d. Marburger Ges. z. Bef. d. Naturw. N°. 10. 1867.

—— Über die Entstehung der Querstreifen auf den Muskeln und die davon abhängigen Erscheinungen. I. Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1880. p. 253 f. Leipzig 1880. — II. Pflüger's Archiv. XXX. p. 511 f. Bonn 1883.

Wagler, J. Systema avium. Stuttgart 1827.

—— Monographia Psittacorum. Denkschr. d. K. Bayr. Akad. d. Wiss. zu München. I. 1832. p. 463 f.

Wagner, J. A. Handbuch der Naturgeschichte. I. Naturgeschichte des Thierreichs. 2. Aufl. Kempten 1837.

—— Beiträge zur Kenntniss der warmblütigen Thiere Amerika's. II. Osteographische Beiträge zur Kenntniss einiger süd-amerikanischen Vögel. Abh. d. math.-naturw. Cl. d. K. Akad. d. Wissensch. zu München. II. p. 472 f. München 1837.

—— Referate über Ornithologie in Wiegmann's Archiv f. Naturgeschichte. Berlin 1840—1842.

—— Über die systematische Stellung des Didus ineptus. Bull. d. K. Bayr. Akad. d. Wiss. z. München 1847. p. 266 f.

Wagner, J. A. Ein neues, angeblich mit Vogelfedern versehenes Reptil. Sitzungsber. d. K. Bayr. Akad. 1861. II. p. 146 f. München 1861.

—— Neue Beiträge zur Kenntniss der Fauna des lithographischen Schiefers. II. (Compsognathus longipes). Abh. d. K. Bayr. Akad. der Wiss. zu München. IX. 1. Abth. p. 94 f. München 1861.

Wagner, R. Über die Knie- und Ellenbogenscheibe in dem Thierreiche. Heusinger's Zeitschr. f. org. Physik. I. p. 585 f. Eisenach 1827.

—— Über die vordere Extremität des neuholländischen Casuars. A. a. O. 1827. p. 595 f. Eisenach 1827.

—— Beitrag zur Anatomie der Vögel. Abh. K. Akad. d. Wiss. München 1832. I. p. 295 f.

—— Über die fossilen Insectenfresser, Nager und Vögel der Diluvialzeit. A. a. O. München 1832. I. p. 751 f.

—— Structur der Iris bei Strix bubo. Ammon's Zeitschr. f. Ophthalm. III. p. 285 f. 1833 (nicht eingesehen).

—— Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1834.

—— Beiträge zur Anatomie der Vögel. Abh. d. math.-phys. Cl. d. K. Akad. d. Wiss. zu München. II. p. 271 f. München 1837.

—— Icones physiologicae. 1. Aufl. Leipzig 1839. — 2. Aufl., herausgegeben von A. Ecker. Leipzig 1851—54.

—— Icones zootomicae. Leipzig 1841.

—— Handwörterbuch der Physiologie. I—IV. Braunschweig 1842—53.

—— Lehrbuch der Zootomie. I. Leipzig 1843.

—— S. auch Naumann.

—— S. auch Owen 1842.

Wälchli, G. Zur Topographie der gefärbten Kugeln der Vogelnetzhaut. Onderz. Phys. Lab. Utrecht. III. p. 127 f. Utrecht 1883.

Waldeyer, W. Untersuchungen über den Ursprung und Verlauf des Axencylinders bei Wirbellosen und Wirbelthieren, sowie über dessen Endverhalten in der quergestreiften Muskelfaser. Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. XX. p. 193 f. Leipzig und Heidelberg 1863.

—— Über die Endigung der motorischen Nerven in den quergestreiften Muskeln. Centralbl. f. d. med. Wiss. I. N°. 24. Berlin 1863.

—— Über die Veränderungen der quergestreiften Muskeln bei der Entzündung und dem Typhusprocess, sowie über die Regeneration derselben nach Substanzdefecten. Virchow's Archiv. XXXIV. p. 473 f. Berlin 1865.

—— Archiblast und Parablast. Arch. für mikrosk. Anat. XXII. Separat-Abdruck. Bonn 1883.

—— Die neueren Forschungen im Gebiete der Keimblattlehre. Deutsche medicinische Wochenschrift. 1885. p. 305 f. Berlin 1885.

Waldstein, L. et **Weber, E.** Études histo-chimiques sur les tubes nerveux à myéline. Arch. de Physiol. X. p. 17. Paris 1882.

Wallace, A. R. Attempts at a Natural Arrangement of Birds. Ann. Nat. Hist. (2. ser). XVIII. p. 193 f. London 1856.

—— On the Parrots of the Malayan Region, with remarks on their habits, distribution and affinities. Proc. Zool. Soc. 1864. p. 272 f.

—— Remarks on the value of osteological characters in the classification of Birds. Ibis January 1864.

—— A Theory of Birds Nests showing the Relation of certain sexual differences of colour in Birds to their mode of Nidification. Journ. of Trav. and Nat. Hist. 1868. p. 73 f.

—— Contribution to the theory of Natural Selection, a series of essays. London 1870.

—— On the Arrangement of the Families constituting the Order Passeres. Ibis 1874. p. 406 f.

—— The geographical Distribution of Animals with a study of the relations of living and extinct Faunas as elucidating the past changes of the Earth's Surface. 2 vol. London 1876. — Die geographische Verbreitung der Thiere auf der Erde. Deutsche Ausgabe von A. B. Meyer. I. II. Dresden 1876. (Enthält auch einen historischen Rückblick über frühere Arbeiten).

Waller, A. Sur la reproduction des nerfs et sur la structure et les fonctions des ganglions spinaux. Communiqué à l'Acad. d. Sc. d. Paris Nov. 1851 et Fevr. 1852. Müller's Archiv. f. Anat. und Phys. 1852. p. 392. f.

Walsh. Anatomy of the Brachial-Plexus. Americ. Journ. Med. Sc. p. 387 f. 1877.

Walter, G. De regeneratione gangliorum. Boenae 1853.

Walter, G. Über die fettige Degeneration der Nerven nach ihrer Durchschneidung. Virchow's Archiv. XX. p. 426 f. Berlin 1860.

Warren, J. C. Remarks on some fossil impressions in the sandstone rocks of Connecticut river. Boston 1854.

Watson, M. Observations on Human and Comparative Anatomy. II. On the Mechanism of Perching in Birds. Journ. of Anat. 1869. p. 58. f. Edinburg 1874.

—— Report on the Anatomy of the Spheniscidae coll. by H. M. S. „Challenger." Rep. on the Scient. res. Zoology. VII. p. 1 f. London 1883.

Weber, E. s. Waldstein und Weber.

Webnr, Ed. Fr. Über die Längenverhältnisse der Fleischfasern der Muskeln im Allgemeinen. Ber. Verh. K. Sächs. Ges. d. Wiss. zu Leipzig. p. 64 f.

Weber, Ernst H. Über die periodische Farbenveränderung, welche die Leber gewisser Hühner und der Frösche erleidet. A. a. O. Leipzig 1850. p. 15 f.

—— s. auch Hildebrandt.

Weber, Max. Over Coalescentia calcaneo-navicularis. Versl. en Med. K. Akad. v. Wet. Afd. Natuurk. (2. r.). XVIII. p. 121 f. Amsterdam 1882. (mit Litteraturangaben, Gruber, Holl, Verneuil und Zuckerkandl betreffend).

—— Studien über Säugethiere. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprung der Cetaceen. Jena 1886.

Weber, O. Uber die Neubildung quergestreifter Muskelfasern, insbesondere die regenerative Neubildung derselben nach Verletzungen Virchow's Archiv. XXXIX. p. 216 f. Berlin 1867.

—— Über die Betheiligung der Muskelkörperchen und der quergestreiften Muskeln an den Neubildungen, nebst Bemerkungen über die Specifität der Gewebselemente. A. a. O. XXXIX. p. 254 f. Berlin 1867.

Wedemeyer, Über den mit der Luftröhre des Emeu in Verbindung stehenden muskulösen Beutel. Froriep's Not. IX. 1824. p. 7 f.

Wedl, C. Über die Stuctur der Sclerotica bei einigen Vögeln, Fischen und den Fröschen. Haidinger's Berichte. IV. p. 470 f. Wien 1848.

Weinland, D. F. Über Pinselzungen der Papageien. Journ. f. Ornith. II. Erinnerungsschr. d. VIII. Vers. d. D. Ornith. Ges. 1855. p. LXIX f. Cassel 1855.

—— Der Greif von Solenhofen (Archaeopteryx lithographica H. v. Meyer). Zoolog. Garten. IV. p. 118 f. Frankfurt a/M. 1863.

Weismann, A. Über das Wachsen der quergestreiften Muskulatur nach Beobachtungen am Frosch. Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. X. p. 263 f. Leipzig und Heidelberg 1861.

—— Über die Verbindung der Muskelfasern mit ihren Ansatzpunkten. A. a. O. XII. p. 126 f. Leipzig und Heidelberg 1861.

—— Über die Neubildung quergestreifter Muskelfasern. A. a. O. XII. p. 354 f. Leipzig und Heidelberg 1871.

—— Beobachtungen an Hydroidpolypen. II. Selbständige Bewegungen des Ektoderms. Zool. Anz. IV. p. 63 f. Leipzig 1881.

—— Über die Vererbung. Jena 1883.

—— Die Continuität des Keimplasma's als Grundlage einer Theorie der Vererbung. Jena 1885.

—— Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selektionstheorie. Jena 1886.

—— Zur Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. Biolog. Centralbl. IV. p. 33 f. Erlangen 1886/87.

Weitbrecht, J. Syndesmologia. Petropoli 1742.

Welcker, H. Beiträge zur Myologie. Zeitschr. f. Anat. und Entw. I. p. 173 f. Leipzig 1876.

—— Nachweis eines Lig. interarticulare („teres") humeri, sowie eines Lig. teres sessile femoris. A. a. O. II. p. 98 f. Leipzig 1876.

—— Einwanderung der Bicepssehne in das Schultergelenk nebst Notizen über Lig. interarticulare humeri und Lig. teres femoris. Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abth. Leipzig 1878. p. 20 f.

—— Über Bau und Entwickelung der Wirbelsäule. Vortrag gehalten in der Sitzung der naturf. Gesellsch. in Halle. Halle 1878.

—— Die neue Anatomische Anstalt zu Halle (enthält auch Ausführungen über Wirbelsäule und Becken). Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. p. 161 f. Leipzig 1881.

Weldon, W. T. R. On some Points in the Anatomy of Phoenicopterus and its Allies. Proc. Zool. Soc. 1883. p. 638 f.

Wenckebach, K. F. De ontwikkeling en de bouw der Bursa Fabricii. Tijdschr. d. Nederl. Dierk. Ver. (2. ser.) II. p. 19 f. Leiden 1888. [Eingehende Untersuchung über Entwickelung und Bau der Bursa Fabricii; erst nach Druck des Systematischen Abschittes mir zugekommen. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt auf morphologischem Gebiete. Von systematischem Interesse ist die Aufstellung von 5 Typen des Baues der die Bursa zusammensetzenden Follikel (A bei Embryonen und Jugendstadien, sowie bei Gallus, Cygnus und Corvus; B bei Anatidae, Patycercus und 4 Oscines; C bei Vanellus, Totanus, Columba; D bei Astur und Buteo; E bei Rhea, Strix und Buteo), sowie von 4 Typen des Baues der betreffenden Mucosa (A bei Gallus, Perdix (Embr.), Anas, Fuligula, Cygnus; B bei Anas Tadorna (Embr.), Platycercus, Corvus, Alauda, Luscinia und Fringilla [die drei letzten Übergang zu C]; C bei Larus (Embr.), Sterna (Embr.), Vanellus, Totanus, Columba, Sturnus und Uria [Retterer]; D bei Rhea und den Rapaces)].

Westerman, G. F. De Toerako's 1860. s. Schlegel en Westerman.

Wicke, Über das Pigment in den Eischalen der Vögel. Naumannia. 1858. p. 393 f.

Wied-Neuwied, Prinz Maximilian zu. Beiträge zur Naturgeschichte des Sariama oder Seriema. Nov. Act. Leop. Car. Nat. Cur. XI. P. II. p. 341 f. 1823.

—— Beiträge zur Naturgeschichte von Brasilien. III. IV. Vögel. Weimar 1831. 33.

Wiedemann, C. R. W. Anatomie des zahmen Schwanes (Cygnus olor). Wiedemann's Arch. f. Zool. 1801. II. p. 110 f., 1802. II. p. 68 f.

Wiedersheim, R. Die feineren Structurverhältnisse der Drüsen im Muskelmagen der Vögel. Diss. inaug. Würzburg 1872.

—— Die neuesten palaeontologischen Funde im Lichte der Descendenztheorie. Vortrag gehalten in der naturf. Gesellsch. in Freiburg i/B. am 16. I. 1878. Freiburg i/B. 1878.

—— Zur Palaeontologie Nord-Amerikas. Biol. Centralbl. I. p. 358 f. Erlangen 1881/82.

—— Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1. Aufl. Jena 1883. — 2. Aufl. Jena 1886.

—— Grundriss der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Jena 1884.

—— Die Stammesentwickelung der Vögel. Biolog. Centralbl. III. p. 654 f. und 688 f. Erlangen 1884.

—— Uber die Vorfahren der heutigen Vögel. Separatabdruck aus „Humboldt". IV. 6. 1885.

—— Das Respirationssystem der Chamaeleoniden. Ber. naturf. Gesellsch. Freiburg i/B. I. p. 65 f. Freiburg i/B. 1886.

Wilczewski, W. Untersuchungen über den Bau der Magendrüsen der Vögel. Diss. inaug. Breslau 1870.

Wildermuth. Der feinere Bau der lufthaltigen Vogelknochen. Jen. Zeitschr. f. Naturw. N. F. IV. 537 f. Jena 1877.

Willemoes-Suhm, R. von. Von der Challenger-Expedition. Nachträge zu den Briefen an C. Th. E. v. Siebold. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXIX. p. CXX. Leipzig 1877.

Windischmann, C. J. De penitiori auris in Amphibiis structura. Diss. inaug. Bonnae 1831.

Winkler, T. C. Description d'un nouvel exemplaire de Pterodactylus micronyx du Musée Teyler. Haarlem 1870.

—— Le Pterodactylus Kochi de Musée Teyler. Haarlem 1874.

—— Histoire de l'Ichnologie. Haarlem 1886.

Witkowski, L. Über die Neuroglia. Arch. f. Psych. XIV. p. 155 f. Berlin 1883.

Witte. (Brief an Prof. H. B. Geinitz von 7. VIII. 1863 Archaeopteryx betreffend). Neues Jahrb. f. Miner. etc. Stuttgart 1863. p. 567 f.

Wittich, W. von. Beiträge zur Histologie der quergestreiften Muskeln. Königsberger med. Jahrbücher. III. p. 46. Königsberg 1863.

Wolberg, L. Kritisch-experimentelle Untersuchungen über die Nervennaht und die Nervenregeneration. Centralbl. f. Chirurgie. No. 38. Leipzig 1881.

Wolff, W. Über Nervenendigungen im quergestreiften Muskel. Arch f. mikr. Anat. XIX. p. 313 f. Bonn 1881.

Wood, J. On some Varieties in Human Myology. — Additional varieties in Human Myology observed during the Winter Sessions of 1865-66, 1866-67, 1867-68 at King's College. Proc. Roy. Soc. of London XIII. p. 299 f., XIV. p. 379 f., XV. p. 229 f. und p. 518 f., XVI. p. 483 f. London 1864-68.

Wood-Mason, J. On the ocurrence of a supraorbital chain of bones in the Arboricolae. Ann. Mag. Nat. Hist. XVI. p. 145. London 1875.

—— On the structure and development of the Trachea in the Indian painted Snipe (Rhynchaea capensis). Proc. Zool. Soc. 1878. p. 745 f.

Woodward, H. On a feathered fossil from the Lithographic Limestone of Solenhofen. Intell. Observ. 10. XI. 1862. p. 313 f. London 1862.

—— New facts bearing on the inquiry concerning forms intermediate between Birds and Reptiles. Journ. Geol. Soc. XXX. p. 1 f. London 1874.

—— On „Wingless Birds", fossil and recent; and a few words on birds as a class. Geol. Magaz. (4. ser.) II. p. 308 f. London 1885.

Woischwillo, J. Beiträge zur Lehre von den Kaliberverhältnissen der Nerven zu der Haut und den Muskeln des Menschen. Diss. inaug. St. Petersburg 1883.

Wolberg, L. Kritisch experimentelle Untersuchungen über die Nervennaht und die Nervenregeneration. Centralbl. f. Chirurgie. No. 38. 1881.

Wolff, W. Über den Zusammenhang des Muskels mit der Sehne. Diss. inaug. Berlin 1887.

Wray, R. S. Note on a Vestigial Structure in the Adult Ostrich representing the Distal Phalanges of Digit III. Proc. Zool. Soc. 1887. p. 283. f. London.

—— On some Points in the Morphology of the Wings of Birds. A. a. O. 1887. p. 343 f.

Wunderlich, L. Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwickelungsgeschichte des unteren Kehlkopfes der Vögel. Diss. inaug. Sep. Abr. a. d. Nov. Act. d. K. Leop. Carol. Ak. d. Nat. XLVIII. Halle 1884.

Wurm, W. Die Taubheit des schleifenden Auerhahns. Zeitschr. f. wiss. Zool. XLI. p. 728 f. Leipzig 1885.

van Wijhe, J. W. Über die Mesodermsegmente und die Entwickelung der Nerven des Selachierkopfes.

Wyman, J. On the sternum of Cygnus buccinator- Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. I p. 119 f. Boston 1884.

Y.

Yarrell, W. On the small horny appendage to the upper mandible in very young chickens. Zoolog. Journ. II. p. 433 f. 1826 (Isis 1830. p. 1053 f.)

—— Observations on the Tracheae of Birds with descriptions and representations etc. Trans. Linn. Soc. London 1827. p. 371 f.

—— On the Organ of Voice in Birds. A. a. O. 1829. p. 305 f.

—— On the Trachea of Crax Yarrellii. Proc. Zool. Soc. 1831. p. 33 f.

—— On the Tracheae of the Penelope guan and the Anas magellanica. A. a. O. 1833. p. 3 f.

—— On the organ of voice in Birds. Trans. Linn. Soc. XVI. p. 305 f. London 1833. — Untersuchung des Muskelapparates der Stimmorgane der Vögel. Isis 1836. p. 338 f.

—— Description of the organ of voice in a new species of wild Swan (Cygnus buccinator). Trans. Linn. Soc. 1834. p. 1 f.

—— On the Laws that regulate the Change of Plumage in Birds. Proc. Zool. Soc. London 1834. p. 9 f., 56 f.

—— A History of British Birds. I—III. London 1839—42.

—— On the Trachea of a male Spurwinged Goose (Anser gambensis, Chenalopex gambensis). Proc. Zool. Soc. 1841. p. 70 f.

Z.

Zawerthal, W. Contribuzione allo studio anatomico della fibra nervosa. Rend. R. Acad. Sc. fis e mat. di Napoli. Marzo 1874.

Zenker, F. A. Über die Veränderungen der willkürlichen Muskeln im Typhus abdominales. Leipzig 1864.

—— Uber die Regeneration des quergestreiften Muskelgewebes. Leipzig 1864.

Ziegler, E. Lehrbuch der allgemeinen und speciellen pathologischen Anatomie und Pathogenese I. II. Jena 1881-1885. (Mit eingehenden Litteraturangaben über Degeneration und Regeneration der Muskeln und Nerven, auf die hiermit verwiesen sei).

Zittel, K. A. Über Flugsaurier aus dem lithographischen Schiefer Bayerns. Palaeontographica XXIX. (N. F.) IX. 2. p. 47 f. Cassel 1882.

III.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.—VII. illustriren das Skeletsystem, Taf. VIII.—XII. das Nervensystem, Taf. XIII.—XXVI das Muskelsystem. Taf. XXVII.—XXX. geben Versuche einer graphischen Darstellung des genaelogischen Systems der Vögel.

Wo nicht das Gegentheil bemerkt ist, liegen Original-Abbildungen vor.

Tafel I.—VII. Skeletsystem.

Auf Taf. I. sind die Knochen gelbbraun, die Knorpel blau und die Ligamente weiss wiedergegeben. Die anderen Tafeln zeigen keine Farbenunterschiede; doch sind die knorpeligen Stellen etwas dunkler gehalten und punktirt, sowie die Membranen, welche die Incisuren und Fenster des Sternum ausfüllen (Taf. V. und VI.), durch einen dunkleren Ton markirt.

Mehrere Abbildungen, namentlich auf Taf. II., V. und VII. sind sehr mangelhaft wiedergegeben.

Für Taf. I.—VII. gültige Abkürzungen:

ac.	Acrocoracoid (Carinaten) s. Spina coracoidea (Ratiten).
ang. d.	Angulus dorsalis des Humerus.
ang. m.	„ medialis distalis des Coracoid.
ang. p. l.	„ posterior lateralis des Sternum.
ap. cr.	Apex cristae sterni.
ap. sc.	„ scapulae.
ap. th. med.	„ tuberculi medialis humeri.
as.	Acromion.
bu. ac.	Stelle, wo die Bursa acrocoracoidea dem Coracoid aufliegt.
c., cor.	Coracoid.
can. spc.	Canalis supracoracoideus.
cl.	Clavicula.
co., cor.	Coracoid.
coll. tr.	Collum trochleae humeri.
cost.	Costae, Rippen.
cp. a.	Caput articulare humeri.
cr. a. st.	Crista articularis sternalis des Coracoid.
cr. ia.	Crista (Septum) interarticularis des Stern.
cr. lat.	„ lateralis des Humerus.
cr. med.	„ medialis „ „
cr. st.	„ sterni.
em. l. p.	Eminentia m. latissimi dorsi posterioris am Humerus.
em. sch.	Eminentia m. scapulo-humeralis anterioris am Humerus.
epc. l.	Epicondylus lateralis.
epc. m.	„ medialis.
epcl.	Epicleidium (Taf. III.).
f. cl.	Facies clavicularis des Acrocoracoid.
f. isp.	Foramen interspinale des Sternum (Taf. VII.).
f. pn.	Foramen pneumaticum.
f. pn. cor.	„ „ des Coracoid.
f. pn. h.	„ „ des Humerus.
f. pn. sc.	„ „ der Scapula.
f. pn. st.	„ „ des Sternum.

f. spc. Foramen supracoracoideum des Coracoid.
fac. e. c. Facies externa des Coracoid.
fac. e. sc. " " der Scapula.
fac. e. st. " " des Sternum.
fac. i. c. " interna des Coracoid.
fac. i. sc. " " der Scapula.
fac. i. st. " " des Sternum.
fen. Fenestra, Fenestrae.
fen. acc. Fenestrae accessoriae sterni.
fen. cr. Fenestra cristae sterni.
fen. im. Fenestra intermedia sterni.
fen. (im.). Sternales Fenster, mit Wahrscheinlichkeit der Fenestra intermedia zu vergleichen.
fen. l. Fenestra lateralis sterni.
fen. (l.). Sternales Fenster, mit Wahrscheinlichkeit der Fenestra lateralis zu vergleichen.
fen. sc. Fenestrae der Scapula.
fen. ul. Fenestra ultralateralis sterni.
for. pn. Foramen pneumaticum claviculae (Taf. II. Fregata).
foss. pna. Fossa pneumo-anconaea humeri.
fov. sptr. v. Fovea supratrochlearis ventralis des Humerus.
gl. Fossa glenoidalis des Schultergelenkes. (auf Taf. IV. Crista articularis sternalis des Coracoid).
h. Humerale Öffnung der Kapsel des Schultergelenkes.
hum. Humerus.
imp. br. i. Impressio m. brachialis inferioris am Humerus.
imp. im. " intermedia sterni,
imp. stc. " sterno-coracoidea des Sternum.
imp. stc. c. " " " des Coracoid.
imp. stc. st. " " " des Sternum.
inc. Incisura, Incisurae des Sternum.
inc. coll. Incisura collaris des Humerus.
inc. ic. Incisurae intercostales des Sternum.
inc. im. Incisura intermedia sterni.
inc. (im.). Sternale Incisur, mit Wahrscheinlichkeit der Incisura intermedia zu vergleichen.
inc. l. Incisura lateralis sterni.
inc. (l.). Sternale Incisur, mit Wahrscheinlichkeit der Incisura lateralis zu vergleichen.
inc. m. Incisura mediana sterni.
inc. ul. " ultralateralis "
int. pr. med. Intumescentia processus medialis humeri.
l. im. Linea intermuscularis externa des Coracoid.
l. ip., l. ip. st. Linea interpectoralis (m. supracoracoidei) des Sternum.
l. l. a. Linea m. latissimi anterioris des Humerus.
l. p. p. pectoralis posterior des Sternum.
l. stc. sterno-coracoidea " "
lb. cor. Labrum coracoideum des Schultergelenkes.
lb. i. Labrum internum des Sulcus coracoideus sterni.
lb. e. " externum des Sulcus coracoideus sterni.
lb. sc. " scapulare des Schultergelenkes.
lg. ac. as. Ligamentum acrocoraco-acromiale.
lg. ac. h. Ligamentum acrocoraco-humerale.
lg. ac. cl. e. " acrocoraco-claviculare externum.
lg. acc. stc. e. " accessorium sterno-coracoideum externum.
lg. acc. stc. i. " accessorium sterno-coracoideum internum.
lg. as. cl. " acromio-claviculare.
lg. c. h. d. " coraco-humerale dorsale.
lg. c. st. Ligamenta costo-sternalia.
lg. caps. Ligamentum capsulare des Schultergelenkes.
lg. cps. tr. " " transversum des Schultergelenkes.
lg. cr. cl. " cristo-claviculare.
lg. cs. d. " coraco-scapulare dorsale.
lg. cs. int. " " " internum.
lg. cs. io. " " " interosseum.
lg. ic. c. a. " intracapsulare coracoideum anterius.
lg. sc. cl. d. " scapulo-claviculare dorsale.
lg. sc. h. d. " scapulo-humerale dorsale.
lg. sc. h. l. " " " laterale.
lg. sc. h. p. " " " posterius.
m. c., m. cor. Membrana coracoidea (Taf. II.)
m. pst. " parasternalis (Taf. VI. Merops).
mb. co. cl. Membrana coraco-clavicularis.
mb. co. cl. 1. " " " , coracoidaler Zug.
mb. co. cl. 2. " " " , clavicularer Zug.
mbr. " paracoracoidea (Taf. IV).
mg. a. cr. Margo anterior cristae sterni.
mg. p. st. " posterior sterni.
os. h. cps. Os humero-capsulare.
p. c. e. Processus costales externi des Sternum
p. c. i. " " interni " "
p. l. " lateralis des Coracoid.
p. stc. " sterno-coracoideus des Sternum.
pc. Procoracoid, Processus procoracoideus.
pl. it. Planum intertuberculare s. bicipitale humeri.
pl. pp. Planum postpectorale.
pr. ac. Processus acrocoracoideus claviculae (Taf. III).
pr. as. " acromialis claviculae (" ").
pr. c., pr. cost. " costales sterni.
pr. cs. Protuberantia coraco-scapularis (Taf. II. Rhea, Struthio).
pr. icl. Processus interclavicularis.

pr. icl. a. Processus interclavicularis anterior.
pr. icl. d. " " dorsalis.
pr. icl. p. " " posterior.
pr. l. c. " lateralis des Coracoid.
pr. p. l. " posterior lateralis des Sternum (Taf. VI. Aramus).
pr. spc. l. " supracondyloideus lateralis des Humerus.
pr. stc. " sterno-coracoideus s. praecostalis. s. lateralis anterior des Sternum.
pr. x. imp. " xiphoides impar (Rhea, Dicholophus).
prt. st. Protuberantia sterni (Taf. IV. VI.).
s., sc. Scapula.
s. a. cor. Sulcus articularis coracoideus des Sacrum.
s. anc. l. " anconaeus lateralis des Humerus.
s. anc. m. " " medialis " "
s. sc. Sutura (Symphysis) coraco-scapularis.
s. spc. Sulcus supracoracoideus.
s. tr. " transversus des Tub. mediale humeri.
sc. Scapula.
sp. Spina sterni.
sp. c. (ac.). " coracoidea (Acrocoracoid) der Ratiten.
sp. e. " sterni externa.
sp. i. " " interna.
sp. i+e. " " communis (Taf. VII).
sp. st. " "
sp. st. e. " " externa.
sp. st. i. Spina sterni interna.
spt. ia. Septum interarticulare des Sternum.
st. Sternum.
sy. cs. Symphysis coraco-scapularis.
T. spc. Tendo m. supracoracoidei.
tb. icl. Tuberculum interclaviculare.
tb. lat. " laterale des Humerus.
tb. lb. e. " labii externi des Sulcus coracoideus sterni.
tb. lb. i " " interni des Sulcus coracoideus sterni.
tb. med. " mediale des Humerus.
tb. med. l′ " " " " , lateraler Schenkel.
tb. med. m′ " " " , medialer Schenkel.
tb. spc. m. " supracondyloideum mediale des Humerus.
Tr. Trachea.
tr. im. Trabecula intermedia sterni.
tr. l. " lateralis "
tr. m. " mediana "
tr. r. Trochlea radialis des Humerus.
tr. u. " ulnaris " "
v. itr. Vallis intertrochlearis des Humerus.
x. Xiphosternum (Taf. V. Ratiten, Taf. IV. Aptornis).
z. Zonale Öffnung der Kapsel des Schultergelenkes.

Tafel I.

Zur Darstellung des Skeletes und der Verbindungen des Brustgürtels, Brustbeines und Humerus.

Fig. 1—19 beziehen sich auf Bernicla brenta und sind im Maasstabe $\frac{4}{5}$ wiedergegeben; Fig. 20 illustrirt das Schultergelenk von Pandion haliaëtos in natürlicher Grösse ($\frac{1}{1}$).

Fig. 1. Coracoid, Scapula und Clavicula im Zusammenhange. Linke Seite; laterale Ansicht.
" 2. Coracoid und Scapula im Zusammenhange. Linke Seite; mediale Ansicht.
" 3. Coracoid und Scapula. Linke Seite; ventrale Ansicht.
" 4. Coracoid und Scapula. Links; dorsale (innere) Ansicht.
" 5. Sternum. Ventrale (äussere) Ansicht.
" 6. Sternum. Laterale Ansicht (von der linken Seite).
" 7. Sternum. Dorsale (innere) Ansicht.
" 8. Sternum. Ansicht von vorn (Gelenkflächen für das Coracoid etc.).
" 9. Linker Humerus. Ventrale Ansicht.
" 10. Linker Humerus. Dorsale Ansicht.
" 11. Linker Humerus. Laterale Ansicht.
" 12. Linker Humerus. Mediale Ansicht.
" 13. Linker Humerus. Proximales Ende von oben.
" 14. Linker Humerus. Distales Ende von unten.

Flg. 15. Brustgürtel, Brustbein und Humerus mit ihren Bandverbindungen. Ventrale (äussere) Ansicht.
„ 16. Brustgürtel, Brustbein und Humerus mit ihren Bandverbindungen. Laterale Ansicht (von der linken Seite).
„ 17. Brustgürtel, Brustbein und Humerus mit ihren Bandverbindungen. Dorsale (innere) Ansicht.
„ 18. Schultergelenk (von Bernicla) von der ventralen Seite nach partieller Wegnahme des Lig. acrocoraco-humerale und der Kapsel. Humerus-Kopf etwas von der Fossa glenoidalis des Brustgürtels abgezogen. Linke Seite.
„ 19. Schultergelenk (von Bernicla) von der dorsalen Seite nach Entfernung der Sehne des M. supracoracoideus und nach partieller Wegnahme des Acromion und des vorderen Endes des Coracoid. Humerus ebenfalls abgezogen. Linke Seite.
„ 20. Schultergelenk (von Pandion) von der dorsalen Seite nach Wegnahme der Sehne des M. supracoracoideus. Humerus abgezogen. Rechte Seite.

Tafel II.

Fig. 1—9 geben Brustgürtel der Ratiten (linke Seite, äussere Ansicht) wieder.
„ 18—69 (excl. Fig. 25, 27, 30 und 32) demonstriren die Verbindung der Clavicula mit Coracoid und Scapula bei den Carinaten (Rechte Seite, innere Ansicht); Fig. 25, 27 und 30 zeigen das dorsale Ende der Clavicula (innere Ansicht), Fig. 32 den vorderen Abschnitt des Coracoid von der inneren und lateralen Seite.

Fig. 1. Casuarius galeatus juv. (Skelet aus dem Heidelberger anatomischen Museum). Naht zwischen Coracoid und Scapula noch vorhanden. Maassstab $\frac{1}{2}$.
„ 2. Casuarius galeatus (Skelet vom anatomischen Museum in Amsterdam). Membrana coracoidea verknöchert $\frac{2}{7}$.
„ 3. Dromaeus Novae Hollandiae juv. (Skelet des Osteologischen Museum im Zoologischen Garten in Amsterdam). $\frac{1}{3}$.
„ 4. Hesperornis regalis. Freie Copie nach Marsh (Odontornithes, Pl. 20). $\frac{1}{2}$.
„ 5. Dinornis robustus. Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. V. Pl. 55). $\frac{1}{3}$.
„ 6. Apteryx australis. Nach einem Spiritus-Exemplar. $\frac{1}{1}$.
„ 7. Apteryx australis. Freie Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. II. Pl. 55. Spiegelbild und Combination aus Fig. 1 und 2). $\frac{1}{1}$.
„ 8. Rhea americana juv. Naht zwischen Coracoid und Scapula partiell und undeutlich noch vorhanden (×). $\frac{1}{3}$.
„ 9. Struthio camelus. $\frac{1}{5}$.
„ 10. Spheniscus demersus. $\frac{2}{3}$.
„ 11. Alca torda. $\frac{1}{1}$.
„ 12. Uria troile. Allein die Verbindung von Coracoid und Scapula angegeben. $\frac{1}{1}$.
„ 13. Colymbus arcticus.
„ 14. Podiceps cristatus.
„ 15. Sterna hirundo.
„ 16. Lestris catarrhactes.
„ 17. Diomedea exulans. $\frac{1}{2}$.
„ 18. Fulmarus glacialis.
„ 19. Phalacrocorax carbo.
„ 20. Sula bassana.
„ 21. Plotus melanogaster.
„ 22. Pelecanus rufescens. $\frac{1}{2}$.
„ 23. Fregata aquila. Die synostotische Verbindung zwischen Clavicula und Acrocoracoid (×) durch Punktlinien markirt. $\frac{2}{3}$.

for. pn. Foramen pneumaticum claviculae.

Fig. 24. Mergus serrator. 1. Exemplar (a). $\frac{3}{4}$.
" 25. Mergus serrator. 2. " (b). $\frac{3}{4}$.
" 26. Somateria mollissima. 1. Exemplar (a) $\frac{3}{4}$.
" 27. Somateria mollissima. 2. " (b) $\frac{3}{4}$.
" 28. Fuligula marila. $\frac{1}{1}$
" 29. Anas boschas. $\frac{1}{1}$.
" 30. Cereopsis Novae Hollandiae. $\frac{2}{3}$.
" 31. Cygnus ferus. $\frac{1}{2}$
" 32. Cnemiornis calcitrans. Frei nach Owen (Trans. Zool. Soc. IX. Pl. 37. Fig. 4, Spiegelbild mit verändertem Schatten).
Verbindungsfläche des Coracoid mit der Scapula.
" 33. Palamedea cornuta. $\frac{3}{4}$.
" 34. Phoenicopterus roseus. $\frac{3}{4}$.
" 35. Platalea leucorodia.
" 36. Threskiornis religiosa.
" 37. Ciconia alba.
" 38. Mycteria javanica.
" 39. Ardea cinerea.
" 40. Grus canadensis.
" 41. Psophia crepitans.
" 42. Aramus scolopaceus.
" 43. Eurypyga helias.
" 44. Dicholophus cristatus.
" 45. Otis tarda.
" 46. Vanellus cristatus.
" 47. Recurvirostra avocetta.
" 48. Parra sinensis.
" 49. Fulica atra.
" 50. Ocydromus australis.
" 51. Hemipodius pugnax.
" 52. Crypturus noctivagus.
" 53. Nycthemerus igneus.
" 54. Meleagris gallopavo.
" 55. Perdix cinerea.
" 56. Crax alector.
" 57. Numida meleagris.
" 58. Syrrhaptes paradoxus.
" 59. Goura coronata.
" 60. Didunculus strigirostris.
" 61. Columba livia.
" 62. Carpophaga bicolor.
" 63. Treron olax.
" 64. Didus ineptus. Freie Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. Pl. VI. Fig. 20, verkleinertes Spiegelbild; die synostotischen Verbindungen von Coracoid, Scapula und Clavicula durch Punktlinien markirt).
" 65. Opisthocomus cristatus. Die synostotischen Verbindungen zwischen Coracoid und Clavicula in Punktlinien angegeben.
" 66. Sittace militaris.
" 67. Trichoglossus ornatus.
" 68. Cacatua (Phctolophus) sulfurea.
" 69. Stringops habroptilus.

Tafel III.

Fig. 1—45. (excl. Fig. 22, 27, 34 und 38) illustriren die Verbindung von Clavicula, Coracoid und Scapula bei den Carinaten (rechte Seite, Ansicht von innen); Fig. 22, 27, 34 und 38 zeigen das dorsale Ende der Clavicula.
Fig. 46—135 geben das hintere Ende der Scapula wieder.

Fig. 1. Sarcorhamphus papa.
„ 2. Gypogeranus serpentarius.
„ 3. Otogyps auricularis.
„ 4. Gypaëtos barbatus.
„ 5. Haliaëtos albicilla.
„ 6. Falco peregrinus.
„ 7. Ketupa javanensis.
„ 8. Glaucidium passerinum.
„ 9. Musophaga gigantea. Die durch Verknöcherung des Lig. procoraco-acrocoracoideum entstandene und von der Clavicula bedeckte Knochenspange ist durch Punktlinien angedeutet.
„ 10. Centropus eurycercus.
„ 11. Crotophaga ani.
„ 12. Cuculus canorus.
„ 13. Galbula rufoviridis.
„ 14. Harpactes Temmincki.
„ 15. Steatornis caripennis.
„ 16. Caprimulgus europaeus.
„ 17. Podargus Cuvieri.
„ 18. Eurystomus orientalis.
„ 19. Todus dominicensis.
„ 20. Momotus brasiliensis.
„ 21. Nyctiornis amictus. Die durch Verknöcherung des Lig. procoraco-acrocoracoideum entstandene Spange durch Punktlinien angedeutet.
„ 22. Merops quinticolor.
„ 23. Upupa epops. Die procoraco-acrocoracoidale Spange durch Punktlinien markirt.
„ 24. Buceros plicatus. Spange durch Punktlinien hervorgehoben.
„ 25. Dacelo chloris.
„ 26. Pelargopsis javana. 1. Exemplar (a).
„ 27. Pelargopsis javana. 2. „ (b).
„ 28. Alcedo ispida.
„ 29. Colius castanonotus.
„ 30. Cypselus apus.
„ 31. Trochilus rubineus.
„ 32. Rhamphastus toco.
„ 33. Gecinus viridis.
„ 34. Indicator major.
„ 35. Atrichia rufescens.
„ 36. Grallaria quatemalensis.
„ 37. Hylactes castaneus.
„ 38. Pitta atricapilla.
„ 39. Sturnus vulgaris.
„ 40. Garrulus glandarius.

Fig. 41. Corvus cornix.
" 42. Certhia vulgaris.
" 43. Lanius excubitor.
" 44. Sylvia rubecula.
" 45. Parus biarmicus.

" 46. Rhea americana.
" 47. Struthio camelus. Älteres Exemplar (a).
" 48. Struthio camelus. Jüngeres Exemplar (b. Spiritus-Praeparat).
" 49. Dromaeus Novae Hollandiae.
" 50. Apteryx australis. Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. II. Pl. 55).
" 51. Spheniscus demersus. Original (a).
" 52. Spheniscus demersus. Copie (b) nach Watson (Challenger VII. Pl. 7. Fig. 2).
fen. sc. Fenestrae scapulares.
" 53. Eudyptes chrysocome. Copie nach Watson (Challenger VII. Pl. 7. Fig. 1).
" 54. Aptenodytes longirostris. " " " (" " " " " 4).
" 55. Pygosceles taeniatus. " " " (" " " " " 3).
" 56. Mormon fratercula.
" 57. Podiceps minor (a).
" 58. Podiceps cristatus (b).
" 59. Colymbus arcticus (b).
" 60. Larus glaucus.
" 61. Fulmarus glacialis.
" 62. Puffinus obscurus.
" 63. Plotus anhinga.
" 64. Sula bassana.
" 65. Pelecanus rufescens.
" 66. Somateria mollissima.
" 67. Cygnus ferus.
" 68. Phoenicopterus roseus.
" 69. Ciconia nigra.
" 70. Threskiornis religiosa.
" 71. Ardea cinerea.
" 72. Grus canadensis.
" 73. Psophia crepitans. Original (a).
" 74. Psophia crepitans. Copie nach W. K. Parker (Shoulder Girdle Pl. 14).
" 75. Otis tarda.
" 76. Dicholophus cristatus.
" 77. Himantopus longirostris.
" 78. Notornis Mantelli. Copie nach T. J. Parker (Nature 1882 p. 569).
" 79. Hemipodius pugnax.
" 80. Crypturus noctivagus.
" 81. Numida meleagris.
" 82. Acryllium vulturinum.
" 83. Crax (Urax) mitu (a).
" 84. Crax alector (b).
" 85. Penelope cristata (b).
" 86. Penelope obscura (a). Copie nach A. Milne Edwards (Recherch. Pl. 120).
" 87. Perdix cinerea.
" 88. Meleagris gallopavo.
" 89. Megacephalon maleo.
" 90. Pterocles fasciatus.
" 91. Didus ineptus. 1. Exemplar (a). Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. VI. Pl. 20).

Fig. „ 92. Didus ineptus. 2. Exemplar (b). Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. VI. Pl. 20).
„ 93. Caloenas nicobarica.
„ 94. Goura victoriae.
„ 95. Columba livia.
„ 96. Opisthocomus cristatus.
„ 97. Eclectus cardinalis.
„ 98. Plictolophus (Cacatua) sulfureus (a).
„ 99. Plictolophus (Cacatua) philippensis (b).
„ 100. Chrysotis autumnalis.
„ 101. Aquila chrysaëtos.
„ 102. Pandion haliaëtos.
„ 103. Falco peregrinus. 1. Exemplar (a).
„ 104. Falco peregrinus. 2. „ (b).
„ 105. Bubo maximus.
„ 106. Ketupa javanensis.
„ 107. Corythaix persa.
„ 108. Musophaga gigantea.
„ 109. Centropus eurycercus.
„ 110. Cuculus canorus.
„ 111. Steatornis caripennis.
„ 112. Caprimulgus europaeus.
„ 113. Podargus Cuvieri.
„ 114. Eurystomus orientalis.
„ 115. Todus dominicensis.
„ 116. Upupa epops.
„ 117. Buceros convexus.
„ 118. Halcyon recurvirostris.
„ 119. Dacelo gigantea.
„ 120. Alcedo ispida.
„ 121. Cypselus apus.
„ 122. Phaetornis superciliosus.
„ 123. Trochilus rubineus.
„ 124. Gecinus viridis. 1. Exemplar (a)
„ 125. Gecinus viridis. 2. „ (b).
„ 126. Rhamphastus toco (a).
„ 127. Rhamphastus discolorus (b).
„ 128. Jynx torquilla.
„ 129. Atrichia rufescens.
„ 130. Hylactes castaneus.
„ 131. Grallaria quatemalensis.
„ 132. Megarhynchus pitangua.
„ 133. Sturnus vulgaris.
„ 134. Garrulus glandarius.
„ 135. Corvus cornix.

Tafel IV.

Fig. 1—46 geben den hinteren (sternalen) Bereich des Coracoid wieder.
Fig. 47—109 repraesentiren das hintere (ventrale) Ende der Clavicula, z Th. in seinen Beziehungen zum Sternum, in der linken Seitenansicht, Fig. 110—139 dasselbe in der Ventralansicht.

Fig. 1. Fulmarus glacialis.
" 2. Apatornis celer. Copie nach Marsh (Odontornithes Pl. 29). $\frac{4}{5}$.
" 3. Ichthyornis dispar. " " " (" " 23). $\frac{4}{5}$.
" 4. Sterna hirundo.
" 5. Thalassiarche melanophrys. Copie nach Forbes (Challenger IV. Pl. 7. Fig. 1).
" 6. Sula bassana.
" 7. Phalacrocorax carbo.
" 8. Mergus serrator.
" 9. Ardea cinerea.
" 10. Grus canadensis.
" 11. Chionis alba.
" 12. Vanellus cristatus.
" 13. Gallinula chloropus.
" 14. Hemipodius varius. Copie nach W. K. Parker (Trans. Zool. Soc. V. Pl. 35.).
" 15. Crax alector.
" 16. Numida meleagris.
" 17. Columba livia.
" 18. Ptilinopus cinctus. Copie nach Eyton (Osteologia avium).
" 19. Didus ineptus. Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. V. Pl. 20.).
" 20. Psittacula pullaria.
" 21. Gypogeranus serpentarius.
" 22. Sarcorhamphus papa.
" 23. Falco peregrinus.
" 24. Glaucidium passerinum.
" 25. Podargus humeralis.
" 26. Musophaga gigantea.
" 27. Corythaix persa (Spiritus-Exemplar).
mbr. Membrana paracoracoidea.
" 28. Centropus eurycercus.
" 29. Cuculus canorus.
" 30. Harpactes fasciatus.
" 31. Eurystomus orientalis.
" 32. Todus dominicensis.
" 33. Merops apiaster.
" 34. Upupa epops.
" 35. Toccus erythrorhynchus.
" 36. Buceros plicatus.
" 37. Dacelo chloris.
" 38. Pelargopsis javana.
" 39. Alcedo ispida.
" 40. Cypselus apus.
" 41. Thriponax leucogaster.
" 42. Gecinus viridis.
" 43. Atrichia rufescens.
" 44. Hylactes castaneus.
" 45. Alauda arvensis.
" 46. Corvus cornix.

" 47. Spheniscus demersus.
" 48. Uria troile.
" 49. Alca impennis. Copie nach Eyton (Osteologia avium. 2. Suppl. Pl. 27).
" 50. Colymbus cristatus.
" 51. Larus canus (a).

Fig. 52. Larus glaucus (b).
" 53. Thalassiarche melanophrys. Copie nach Forbes (Challenger IV. Pl. 7. Fig. 2).
" 54. Pelecanoides urinatrix. " " " (" " " " Fig. 4).
" 55. Cymochorea leucorrhoea. " " " (" " " " Fig. 6).
" 56. Fregetta melanogastra. " " " (" " " " Fig. 8).
" 57. Phaëton aethereus. " " Eyton (Osteol. avium. 2. Suppl. Pl. 26).
" 58. Plotus anhinga.
" 59. Phalacrocorax carbo.
" 60. Pelecanus (a). Copie nach Mivart (Trans. Zool. Soc. X. Pl. 59).
×. Synostotische Verbindung der Clavicula mit dem Apex cristae sterni.
" 61. Pelecanus rufescens (b).
× Cf. Fig. 60.
" 62. Cygnus ferus.
" 63. Phoenicopterus roseus.
" 64. Ciconia alba.
" 65. Ardea cinerea.
" 66. Grus cinerea.
× Cf. Fig. 60.
" 67. Geranus paradisea.
× Cf. Fig. 60.
" 68. Eurypyga helias.
" 69. Recurvirostra avocetta.
" 70. Vanellus cristatus.
" 71. Hemipodius varius. Copie nach Parker (Trans. Zool. Soc. V. Pl. 35).
" 72. Crax (Urax) mitu.
" 73. Tetrao urogallus (a). Copie nach Meyer (Abbildungen von Vogelskeleten. Taf. 48).
" 74. Tetrao urogallus (b). Original.
" 75. Nycthemerus igneus.
" 76. Guttera cristata. Freie Copie nach Yarrell (Trans. Linn. Soc. XV. Pl. 9.).
" 77. Numida meleagris.
" 78. Pavo cristatus.
" 79. Perdix cinerea. 1. Exemplar. (a).
" 80. Perdix cinerea. 2. „ (b).
" 81. Cryptonyx cristatus. Copie nach A. Milne Edwards. (Recherches etc. Pl. 119).
" 82. Megacephalon maleo.
" 83. Meleagris gallopavo.
" 84. Opisthocomus cristatus.
×. Synostotische Verbindung der Clavicula mit dem Sternum.
" 85. Pterocles fasciatus.
" 86. Carpophaga aenea. Copie nach A. Milne Edwards (Recherches etc. Pl. 129).
" 87. Calyptorhynchus Baudini. Copie nach Eyton (Osteol. avium Pl. 10).
" 88. Psittacula pullaria.
" 89. Neophron percnopterus.
" 90. Gypogeranus serpentarius.
×. Synostische, ××. Ligamentöse Verbindung der Clavicula mit der Crista sterni.
" 91. Aquila chrysaëtos.
" 92. Brachyotus vulgaris.
" 93. Centropus phasianus.
" 94. Cuculus canorus.
" 95. Harpactes Temminkii.
" 96. Caprimulgus europaeus.
" 97. Podargus humeralis.
" 98. Trochilus rubineus.

Fig. 99. Cypselus apus.
„ 100. Gecinus viridis.
„ 101. Grallaria quatemalensis.
„ 102. Hylactes castaneus.
„ 103. Eurylaemus javanicus.
„ 104. Pitta cyanura.
„ 105. Corvus corax (a).
„ 106. Corvus corone (b).
„ 107. Coccothraustes personatus.
„ 108. Sylvia rubecula.
„ 109. Gymnorhina tibicen.

„ 110. Hesperornis regalis. Copie nach Marsh (Odontornithes. Pl. 8).
„ 111. Spheniscus demersus.
„ 112. Pelecanus crispus. Copie nach Brandt (1840. Pl. 7).
„ 113. Platalea leucorodia. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 30).
„ 114. Ciconia alba. Copie nach Eyton (Osteol. avinm. Pl. 31).
„ 115. Leptoptilus Argala. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 30).
„ 116. Ardea cinerea. (a). Original.
„ 117. Ardea cinerea. (b). Copie nach Harting. (Appareil épisternal).
„ 118. Ardea purpurea. (c). Copie nach A. Milne Edwards (Recherches etc. Pl. 94).
„ 119. Cancroma cochlearia.
„ 120. Rallus gularis.
„ 121. Hemipodius varius. Copie nach W. K. Parker. (Trans. Zool. Soc. V. Pl. 35).
„ 122. Crypturus noctivagus.
„ 123. Numida meleagris.
„ 124. Perdix cinerea.
„ 125. Opisthocomus cristatus.
× Synostotische Verbindung der Clavicula mit dem Sternum.
„ 126. Didus ineptus. Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. VI. Pl. 20).
„ 127. Columba livia.
„ 128. Chrysotis aestiva.
„ 129. Sarcorhamphus condor.
„ 130. Aquila chrysa ëtos.
„ 131. Falco peregrinus.
„ 132. Brachyotus vulgaris.
„ 133. Nyctea nivea.
„ 134. Podargus humeralis.
„ 135. Upupa epops.
„ 136. Buceros convexus.
„ 137. Gecinus viridis.
„ 138. Grallaria quatemalensis.
„ 139. Corvus corone.

Tafel V.

Die Figuren dieser Tafel geben mit (Ausnahme von Fig. 19) äussere Ansichten der Brustbeine resp. der distalen Abschnitte derselben (Xiphosterna) wieder.

Fig. 1—26 illustriren die Sterna der Ratiten, Fig. 27—72 diejenigen der Carinaten, Fig. 19 stellt eine innere Ansicht dar.

Fig. 1. Struthio camelus (a). Copie nach Mivart (Trans. Zool. Soc. VIII. p. 447). Die hinteren Knorpeltheile scheinen weggenommen zu sein. $\frac{1}{3}$.

" 2. Struthio camelus (b). Copie nach Selenka. (Bronn. Taf. XV. fig. 1.) Hinteres Ende.

" 3. Struthio camelus (c). Embryo. Copie nach W. K. Parker. (Shoulder Girdle. Pl. 17). Hinteres Ende.

" 4. Struthio camelus (d). Noch nicht ausgewachsenes Thier. Original. $\frac{1}{7}$.

" 5. Struthio camelus (e). Junges Thier. Original. $\frac{1}{6}$.

" 6. Rhea americana (a). Copie nach Mivart (Trans. Zool. Soc. X. p. 14). Die Knorpeltheile sind, wie es scheint, entfernt. $\frac{2}{3}$.

" 7. Rhea americana (b). Ganz junges Thier. Copie nach W. K. Parker (Shoulder Girdle. Pl. 17). Hinteres Ende des Sternum.

" 8. Rhea americana (c). Ziemlich junges Thier. Original. $\frac{2}{3}$.

" 9. Rhea americana (d). Junges Thier. Original. $\frac{1}{4}$.

pr. x. imp. Processus xiphoides impar.

" 10. Casuarius galeatus (a). Copie nach Mivart (Trans. Zool. Soc. X. p. 33). $\frac{2}{11}$.

" 11. Casuarius galeatus (b). Copie nach W. K. Parker (Shoulder Girdle Pl. 17). Hinteres Ende.

" 12. Dromaeus Novae Hollandiae (a). Copie nach Mivart (Trans. Zool. Soc. X. p. 25). $\frac{1}{4}$.

" 13. Dromaeus Novae Hollandiae (b). Junges Thier. Copie nach W. K. Parker (Shoulder Girdle. Pl. 17). Hinteres Ende.

" 14. Apteryx australis (a). Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. II. Pl. 55). $\frac{1}{2}$.

" 15. Apteryx australis (b). Original. Hinteres Ende. $\frac{1}{2}$.

" 16. Apteryx australis (c). Copie nach W. K. Parker (Shoulder Girdle. Pl. 17), Hinteres Ende.

" 17. Hesperornis regalis. Copie nach Marsh (Odontornithes. Pl. 7). $\frac{2}{3}$.

" 18. Dinornis rheides (a). Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. VII.)

" 19. Dinornis (Palapteryx) elephantopus (b). Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. VII. Pl. 7.) Ansicht von innen. $\frac{1}{5}$.

" 20. Dinornis maximus (c). Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. X. Pl. 32). $\frac{1}{5}$.

" 21. Dinornis robustus.
" 22. Dinornis elephantopus.
" 23. Dinornis rheides.
" 24. Dinornis maximus.
" 25. Dinornis giganteus.
" 26. Dinornis crassus.

Copien der Umrisszeichnungen von Owen. (Trans. Zool. Soc. X. p. 175).

" 27. Spheniscus demersus (a).

" 28. Spheniscus demersus (b). Nicht ausgewachsenes Thier. Spiritusexemplar.

" 29. Eudyptes chrysocome. Copie nach Watson (Challenger VII. Pl. 11).

" 30. Aptenodytes longirostris. Copie nach Watson (Challenger VII. Pl. 11).

" 31. Uria grylle (a). Copie nach Owen (Tráns. Zool. Soc. V. Pl. 52).

Fen. acc. Fenestrae accessoriae des Xiphosternum.

" 32. Uria troile (b). Spiritusexemplar.

" 33. Alca impennis. Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. V. Pl. 52). $\frac{1}{3}$.

" 34. Alca torda (a). Trockenskelet.

" 35. Alca torda (b). Spiritus-Exemplar.

" 36. Mormon fratercula.

" 37. Colymbus septentrionalis (a). Copie nach A. Milne Edwards (Recherches. Pl. 46).

Fen. acc. Fenestrae accessoriae des Xiphosternum.

" 38. Colymbus arcticus (b).

" 39. Podiceps cristatus.

" 40. Larus marinus (a).

" 41. Larus canus (a).

" 42. Sterna hirundo.

" 43. Rhynchops nigra. Copie nach Brandt (1840. Pl. 18.)

Fig. 44. Lestris catarrhactes (a). [1]).
" 45. Lestris pomarina (b).
" 46. Fregetta melanogastra. Copie nach Forbes (Challenger. IV. Pl. 7. Fig. 7).
" 47. Pelecanoides urinatrix. " " " (" " " " " 4).
" 48. Daption capensis. " " " (" " " " " 10).
" 49. Fulmaria glacialis. Original.
" 50. Thalassoeca glacialoides. Copie nach Forbes (Challenger IV. Pl. 7. Fig. 13.)
" 51. Majaqueus aequinoctialis. " " " (" " " " " 19.)
" 52. Oestrelata mollis (a.) Original.
inc. ul. Incisura ultralateralis.
" 53. Oestrelata Lessoni (b.) Copie nach Forbes (Challenger. IV. Pl. 7, Fig. 17.)
fen. ul. Fenestra ultralateralis.
" 54. Diomedea exulans (a). Original.
" 55. Diomedea exulans (b). Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 7.)
" 56. Thalassiarche melanophrys. " " Forbes (Challenger. IV. Pl. 7. Fig. 1.)
" 57. Plotus (a). " " Mivart (Trans. Zool. Soc. X. Pl. 61.)
" 58. Plotus anhinga (b.) " " Brandt (1840. Pl. 4).
" 59. Sula bassana (a). " " Mivart (Trans. Zool. Soc. X. Pl. 69).
" 60. Sula bassana (b). Original.
" 61. Fregata aquila "
" 62. Phalacrocorax carbo. "
" 63. Pelecanus (a). Copie nach Mivart (Trans. Zool. Soc. X. Pl. 59.)
" 64. Pelecanus onocrotalus (b.) Original.
" 65. Phaëton aethereus (a). Copie nach Eyton (Osteol. avium. 2. Suppl. Pl. 26.)
" 66. Phaëton rubricauda (b.) " " A. Milne-Edwards et Grandidier (Oiseaux de Madagascar. Pl. 281. a.)
" 67. Mergus serrator (a.) Rechte Seite (Spiegelbild).
" 68. Mergus serrator (b.) " " .
" 69. Somateria mollissima.
" 70. Bernicla brenta.
" 71. Cygnus minor.
" 72. Cnemiornis calcitrans. Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. IX. Pl. 37). $\frac{1}{5}$.

Tafel VI.

Die Figuren dieser Tafel stellen sämmtlich Sterna resp. Xiphosterna von Carinaten (äussere Ansicht) dar. Bei mehreren Copien nach anderen Autoren sind die die Incisuren füllenden Membranen hinzugezeichnet.

Fig. 1. Palamedea cornuta.
" 2. Chauna chavaria.
" 3. Phoenicopterus roseus (a.) Original.
" 4. Phoenicopterus roseus (b.) Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 28.)
" 5. Threskiornis religiosa.
" 6. Platalea leucorodia (a.) Nicht ganz ausgewachsenes Thier.
" 7. Platalea leucorodia (b.) Ausgewachsenes Thier.
" 8. Platalea Telfairii (c.) Copie nach A. Milne-Edwards et Grandidier (oiseaux de Madagascar. Pl. 217.)

[1]) Fig. 44 ist durch ein Versehen des Lithographen schräg gestellt.

Fig. 9. Tantalus Ibis Copie nach Eyton (Osteol. avium. 2. Suppl. Pl. 20).
" 10. Ciconia alba (a). Original.
" 11. Ciconia alba (b). Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 31).
" 12. Leptoptilus argala " " " (" " Pl. 30).
" 13. Balaeniceps rex " " W. K. Parker (Trans. Zool. Soc. IV. Pl. 67).
" 14. Ardea cinerea. Original.
" 15. Eurypyga helias. "
" 16. Grus cinerea "
" 17. Balaearica pavonina. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 29).
" 18. Psophia crepitans. Original.
" 19. Rhinochetus jubatus. Copie nach W. K. Parker (Trans. Zool. Soc. VI. Pl. 91).
" 20. Aramus scolopaceus. Junges Thier. Original.
pr. p. l. Processus posticus lateralis s. xiphoideus lateralis.
" 21. Dicholophus cristatus.
pr. x. imp. Processus xiphoideus impar.
* Knochenkern im Xiphoid.
" 22. Otis tarda (a). Junges Thier. Original.
" 23. Otis Houbara (b). Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 26).
" 24. Chionis alba. Original.
" 25. Numenius phaeopus "
" 26. Vanellus cristatus. "
" 27. Scolopax rusticola. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 35).
" 28. Dromas ardeola. " " A. Milne Edwards et Grandidier (Oiseaux de Madegascar. Pl. 253).
" 29. Attagis Gayi. " " Eyton (Ossteol. avium. Pl. 21).
" 30. Parra chalcoptera. Original.
" 31. Aptornis defossor. Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. VIII. Pl. 14). Rechterseits ist ein Stück des Coracoid mit dem Sternum verschmolzen.
" 32. Rallina cayanensis.
" 33. Fulica atra.
" 34. Notornis Mantelli. Copie nach T. J. Parker (Nature 1882. p. 569).
" 35. Ocydromus australis. " " A. Milne Edwards (Recherches etc. Pl. 101).
" 36. Hemipodius varius. " " W. K. Parker (Trans. Zool. Soc. V. Pl. 35).
" 37. Mesites variegata. " " A. Milne Edwards (Ann. Sc. nat. (6) VII. Pl. 7.)
" 38. Crypturus noctivagus. Original.
" 39. Megacephalon maleo (a). Copie nach Oustalet (Sc. nat. (6) X. Pl. 21).
" 40. Megacephalon maleo (b). Original.
inc. ul. Incisura ultralateralis.
" 41. Megapodius Duperreyi. Copie nach Oustalet. (Ann. Sc. nat. (6). X. Pl. 23).
" 42. Crax globicera. " " Eyton (Osteol. avium. Pl. 22).
" 43. Lophortyx californicus. " " " (" " " ").
" 44. Thaumalea picta. Original.
" 45. Meleagris gallopavo. "
fen. ul. Fenestra ultralateralis.
" 46. Opisthocomus cristatns. Original. Das intermediäre Fenster (resp. Incisur) nur noch als verdünnte Stelle, Impressio intermedia (imp. im.), vorhanden; das laterale ebenfalls zur Impressio mit einer kleinen durchbrochenen centralen Stelle (fen. l.) degradirt.
" 47. Syrrhaptes paradoxus (a). Copie nach W. K. Parker (Trans. Zool. Soc. V. Pl. 41). Rechte Seite (Spiegelbild).
" 48. Syrrhaptes paradoxus (b). " " " " " " " " " " "). Linke Seite.
" 49. Syrrhaptes paradoxus (c). Copie nach A. Milne Edwards (Recherches etc. Pl. 139.)
" 50. Didus ineptus. Freie Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. V. Pl. 23). $\frac{1}{2}$.
(Linea interpectoralis (l. ip.) etwas zu stark ausgeführt).

Fig. 51. Pezophaps solitarius. Copie nach Newton and Clark (Phil. Trans. 1879. Pl. 49).
" 52. Didunculus strigirostris (a). Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. V. Pl. 23).
" 53. Didunculus strigirostris (b). Original.
" 54. Goura coronata.
" 55. Ptilinopus cinctus. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 21).
" 56. Phlogoenas crinigera (a). Copie nach Sclater (Proc. Zool. Soc. 1865. p. 239) Linke Seite.
" 57. Phlogoenas crinigera (b). " " " (" " " " " ") Rechte Seite (Spiegelbild).
" 58. Phalacrotreron nudirostris. " Eyton (" Osteol. avium. Pl. 21).
" 59. Carpophaga magnifica " " " (" " " Pl. 20).
" 60. Stringops habroptilus. " " W. K. Parker (Shoulder Girdle. Pl. 17).
" 61. Palaeornis exsul. " " A. Milne Edwards (1874).
Lateral geöffnete Incisur; möglicher Weise durch laterale Rarefication der Knochensubstanz aus einem Fenster hervorgegangen.
" 62. Calyptorhynchus Baudini Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 10)
" 63. Sittace militaris (a). Orginal. Linke Seite.
" 64. Sittace militaris (b). " Rechte Seite (Spiegelbild).
" 65. Psittacus erythacus. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 10).
" 66. Pezoporus formosus. " " " (" " " ").
" 67. Gypogeranus serpentarius. Original.
" 68. Cathartes aura. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 1).
" 69. Sarcorhamphus papa. " " Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 3).
" 70. Sarcorhamphus condor (a). Original.
" 71. Sarcorhamphus condor (c). Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 2).
" 72. Sarcorhamphus condor (c). " " Eyton (Osteol. avium. Pl. 1).
" 73. Vultur fulvus (a). Original.
" 74. Vultur fulvus (b). Copie nach Blanchard (Ann. sc. (4). XI. Pl. 3).
" 75. Gypaëtos barbatus (a). Original.
" 76. Gypaëtos barbatus (b). Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 3).
" 77. Hierax bengalensis " " Eyton (Osteol. avium. Pl. 3).
" 78. Polyborus brasiliensis (= tharus) (a). " " (" " Pl. 1).
" 79. Polyborus brasiliensis (b). " " Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 2). Linke Seite.
" 80. Polyborus brasiliensis (c). " " " (" " " " " " "). Rechte Seite (Spiegelbild).
" 81. Pandion haliaëtos. " " " (" " " " " " ").
" 82. Spizaëtos cirratus. " " Eyton (Osteol. avium. Pl. 3).
" 83. Falco peregrinus. Original.
" 84. Aquila chrysaëtos (a). Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 1).
" 85. Aquila chrysaëtos (b). " " Blanchard (Ann. sc. nat. (4). X.I Pl. 2).
" 86. Glaucidium passerinum. Original.
" 87. Ephialtes grammicus. Copie nach Eyton (Osteol. avium Pl. 4).
" 88. Nyctale Tengmalmi. " " " " " " ").
" 89. Nyctea nivea. " " " " " " ").
" 90. Athene marmorata. " " " " " " ").
" 91. Bubo maximus. Original.
" 92. Strix practincola. Copie nach Eyton (Osteol. avium Pl. 4).
" 93. Strix delicatula. " " " (" " " ").
" 94. Strix flammea. " " " (" " " ").
" 95. Syrnium aluco? Original [1]).

[1]) Die richtige Bestimmung des Skeletes (Amsterdamer Museum) erscheint mir sehr fraglich. Vielleicht liegt eine Varietät von Strix flammea vor.

Fig. 96. Corythaix persa.
" 97. Musophaga gigantea. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 13).
" 98. Phoenicophaes viridirufus. Frei nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 99. Centropus phasianus. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 13).
" 100. Cuculus canorus. Original.
" 101. Tamatia maculuta. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 102. Galbula maculicauda. " " " (" " " " " " ").
" 103. Harpactes Reinwardti. " " Eeyton (Osteol. avium. Pl. 8).
" 104. Trogon viridis. " " Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 105. Caprimulgus europaeus. Original.
" 106. Steatornis caripennis. "
" 107. Nyctibius jamaicensis. Copie nach Sclater (Proc. Zool. Soc. 1886. p. 126).
" 108. Podargus humeralis (a). " " Eyton (Osteol. avium. Pl. 8) Rechte Seite (Spiegelbild).
" 109. Podargus humeralis (b). " " " (" " " ") Linke Seite.
" 110. Leptosoma discolor. Copie nach Sclater (Proc. Zool. Soc. 1865. p. 687).
" 111. Brachypteracias leptosomus. " " A. Milne Edwards et Grandidier (Oiseaux de Madagascar. Pl. 98).
" 112. Coracias garrula. " " Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 113. Eurystomus orientalis. " " Eyton (Osteol. avium. Pl. 8).
" 114. Todus viridis (a). " " " (" " " ").
" 115. Todus dominicensis. Original.
" 116. Momotus brasiliensis. "
" 117. Merops apiaster (a). Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 118. Merops quinticolor (b). Original (Spiritus-Exemplar).
× m.pst. Membrana parasternalis.
" 119. Merops bicolor (c). Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 8).
" 120. Upupa epops (a). " " " (" " " ").
" 121. Upupa epops (b). Original. (Die Proc. xiphoidei posteriores pares sind nicht wiedergegeben.
" 122. Buceros convexus (a). Spiritusexemplar.
" 123. Buceros convexus (b). Trockenskelet.
" 124. Buceros rhinoceros. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 125. Bucorvus abyssinicus. " " Eyton (Osteol. avium. Pl. 8).
" 126. Dacelo gigas. Original.
" 127. Alcedo ispida. "
" 128. Corythornis cristatus. Copie nach A. Milne Edwards et Grandidier (Oiseaux de Madagascar. Pl. 91).
" 129. Colius leucotis. Copie nach Murie (Ibis 1872. Pl. 10).
" 130. Dendrochelidon Wallacei. " " Sclater (Proc. Zool. Soc. 1865 p. 595).
" 131. Cypselus apus. Original.
" 132. Trochilus rubineus. "
" 133. Indicator minor. Copie nach Sclater (Ibis 1870. p. 178).
" 134. Megalaema corvina. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 8).
" 135. Pteroglossus Bailloni. " " " (" " Pl. 13).
" 136. Rhamphastus toco. Original.
" 137. Jynx torquilla. "
" 138. Gecinus viridis. "
" 139. Atrichia rufescens. "
" 140. Menura superba. Copie nach Eyton (Osteol. avium Pl. 14).

Tafel VII.

Fig. 1—12 repraesentiren Xiphosterna von Passeres (von der Aussenseite).

Fig. 13. 15—81. geben seitliche Ansichten von Brustbeinen resp. von dem vorderen Theile derselben wieder. Fig. 14 stellt den medianen Sagittalschnitt des Sternum dar.

Fig. 82—137 (excl. 86) illustriren den vorderen Abschnitt von Brustbeinen von der Innenseite (Die For. pneumatica sind meistens nicht wiedergegeben). In Fig. 86 ist die äussere Ansicht des vorderen Abschnittes des Sternum dargestellt.

Fig. 1. Hylactes castaneus.
" 2. Pteroptochus albicollis. Copie nach Eyton (Osteol. avium. Pl. 14).
" 3. Grallaria quatemalensis.
" 4. Pitta cyanura. Copie nach Garrod (Proc. Zool. Soc. 1876. Pl. 53).
" 5. Eurylaemus sumatranus (a) " " Eyton (Osteol. avium. Pl. 8).
" 6. Eurylaemus javanicus (b). Original.
" 7. Euryceros Prevosti. Copie nach Eyton (Osteol. avium. 2. Suppl. Pl. 1. a).
" 8. Cephalopterus penduliger " " " (" " Pl. 18).
" 9. Corvus cornix.
" 10. Gymnorhina tibicen.
" 11. Sylvia rubecula.
" 12. Turdus pilaris.

" 13. Struthio camelus (a). Copie nach Mivart (Trans. Zool. Soc. VIII. p. 444). $\frac{1}{6}$.
" 14. Struthio camelus (b). Junges Thier (Spiritusexemplar). Medianer Sagittalschnitt. $\frac{1}{6}$
" 15. Rhea americana. Junges Thier (Spiritusexemplar). $\frac{1}{4}$.
" 16. Spheniscus demersus (a). Original.
" 17. Spheniscus demersus (b). Copie nach Watson (Challenger VII. Pl. 6.).
" 18. Aptenodytes longirostris. " " " (" " " " ").
" 19. Pygosceles taeniatus. " " " (" " " " ").
" 20. Alca torda.
" 21. Uria troile.
" 22. Mormon fratercula.
" 23. Colymbus arcticus.
" 24. Ichthyornis victor. Copie nach Marsh (Odontornithes. Pl. 34.)
" 25. Diomedea exulans.
" 26. Sula bassana. Copie nach Mivart (Trans. Zool. Soc. X. Pl. 61).
" 27. Phalacrocorax pgymaeus. (a). " " Brandt (1840. Pl. 2).
" 28. Palacrocorax carbo (b). Original.
" 29. Plotus anhinga. Copie nach Brandt (1840. Pl. 4).
" 30. Bernicla brenta.
" 31. Phoenicopterus roseus.
" 32. Dicholophus cristatus.
" 33. Otis tarda.
" 34. Psophia crepitans.
" 35. Rhinochetus jubatus. Copie nach Parker. (Trans. Zool. Soc. VI. Pl. 91).
" 36. Aptornis defossor. " " Owen (Trans. Zool. Soc. VIII. Pl. 14) Spiegelbild. $\frac{1}{3}$.
" 37. Porphyrio indicus.
" 38. Ocydromus fuscus. Copie nach Meyer (Abbildungen von Vogelskeleten. Taf. 40).
" 39. Mesites variegata. " " A. Milne Edwards (Ann. sc. nat. (6). VII. Pl. 7).
" 40. Recurvirostra avocetta.
" 41. Crypturus noctivagus.
" 42. Nycthemerus igneus.

Fig. 43. Megacephalon maleo.
" 44. Goura coronata.
" 45. Sittace severa.
" 46. Cacatua philippinarum. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 4).
" 47. Gypaëtos barbatus (a). " " " (" " " " " Pl. 3).
" 48. Gypaëtos barbatus (b). " " Eyton (Osteol. avium.)
" 49. Falco communis. " " Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 2).
" 50. Bubo bengalensis. " " Eyton (Osteol. avium.)
" 51. Glaucidium passerinum. " " Blanchard. (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 3).
" 52. Musophaga gigantea.
" 53. Turacus Buffoni. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 54. Corythaix persa.
mbr. Membran zwischen Spina und Crista sterni.
" 55. Crotophaga ani. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 56. Galbula maculicauda. " " " (" " " " " " ").
" 57. Bucco Swainsoni. " " " (" " " " " " ").
" 58. Trogon viridis. " " " (" " " " " " ").
" 59. Podargus humeralis (cinereus) (a). " " " (" " " " " " ").
" 60. Podargus humeralis (b). Original.
" 61. Caprimulgus europaeus. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 4).
" 62. Coracias garrula. " " " (" " " " " Pl. 5).
" 63. Todus dominicensis.
" 64. Merops apiaster. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 65. Upupa epops. (a). " " " (" " " " " " ").
" 66. Upupa epops. (b). Original.
" 67. Buceros rhinoceros. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 68. Alcedo ispida (a). Original.
" 69. Alcedo ispida (b) Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 70. Trochilus rubineus. Original.
" 71. Cypselus apus. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 4).
" 72. Collocalia fuciphaga. " " Meyer (Abbildungen von Vogelskeleten. Taf. 46).
" 73. Rhamphastus toco. " " Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 74. Megalaema viridis " " " (" " " " " " ").
" 75. Dendrocopus medius. " " " (" " " " " " ").
" 76. Gecinus viridis.
" 77. Atrichia rufescens.
" 78. Hylactes castaneus.
" 79. Fringilla coelebs.
" 80. Corvus cornix.
" 81. Sylvia rubecula.

" 82. Struthio camelus.
" 83. Rhea americana.
" 84. Dromaeus Novae Hollandiae. Freie Copie nach Mivart (Trans. Zool. Soc. X).
" 85. Apteryx australis. Freie Copie nach Owen (Trans. Zool. Soc. II. Pl. 55).
" 86. Apatornis celer (von aussen). Copie nach Marsh (Odontornithes. Pl. 29).
" 87. Diomedea exulans.
" 88. Phalacrororax carbo.
" 89. Mergus serrator.
" 90. Cygnus olor.
" 91. Palamedea cornuta.
" 92. Balaearica pavonina

Fig. 93. Dicholophus cristatus.
" 94. Rallus gularis.
" 95. Fulica atra.
" 96. Vanellus cristatus.
" 96_{I}. Dromas ardeola.
" 96_{II}. Mesites variegata. Copie nach A. Milne-Edwards et Grandidier, (Oiseaux de Madagascar).
" 97. Crypturus noctivagus.
" 98. Crax alector.
" 99. Numida meleagris.
" 100. Nycthemerus igneus.
" 101. Opisthocomus cristatus.
" 102. Cacatua philippinarum. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 4).
" 103. Sittace severa.
" 104. Gypogeranus serpentarius.
" 105. Gypaëtos barbatus.
" 106. Vultur fulvus. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 3).
" 107. Nisus communis. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 2).
" 108. Aquila fulva.
" 109. Strix flammea. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 3).
" 110. Bubo maximus.
" 111. Corythaix persa.
" 112. Cuculus canorus. Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 113. Tamatia maculata. " " " (" " " " " " ").
" 114. Caprimulgus europaeus.
" 115. Todus viridis (a). Copie nach Blanchard. (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 116. Todus dominicensis (b). Original.
" 117. Merops quinticolor (a). "
" 118. Merops apiaster (b). Copie nach Blanchard. (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 119. Upupa epops. (Das untersuchte Exemplar zeigte keine seitlichen Zacken der Spina interna).
" 120. Buceros convexus (a). Original.
" 121. Buceros rhinoceros (b). Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 122. Alcedo ispida (a) " " " (" " " " " " ").
" 123. Alcedo ispida (b). Original.
" 124. Dacelo gigas.
" 125. Trochilus rubineus.
" 126. Cypselus apus (a). Original.
" 127. Cypselus apus (b). Copie nach Blanchard. (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 4).
" 128. Jynx torquilla.
" 129. Rhamphastus piscivorus (a). Original.
" 130. Rhamphastus toco (b). Copie nach Blanchard (Ann. sc. nat. (4). XI. Pl. 5).
" 131. Gecinus viridis.
" 132. Atrichia rufescens.
" 133. Hylactes castaneus.
" 134. Eurylaemus javanicus.
" 135. Euryceros Prevosti. Copie nach A. Milne Edwards et Grandidier (Oiseaux de Madagascar. Pl. 174).
" 136. Sylvia rubecula.
" 137. Corvus cornix.

Tafel VIII.-XII. Nervensystem.

Die betreffenden Tafeln enthalten Abbildungen von Plexus brachiales, sowie (Taf. XII. Fig. 21—26). Darstellungen des R. posterior s. externus n. vago-accessorii. Allenthalben sind Ventralansichten rechter Plexus (resp. rechte Spiegelbilder linker Plexus) dargestellt. Der Vago-accessorius nebst den benachbarten Nerven ist in Lateralansicht gegeben.

Auf den Abbildungen der Plexus brachiales sind die Nn. brachiales und thoracici inferiores weiss [1]), die Nn. brachiales superiores grau, die Nn. thoracici superiores schwarz dargestellt. Die Plexus brachiales sind zugleich der Übersichtlichkeit wegen nicht ganz in ihrem natürlichen Verlaufe abgebildet, sondern in einer Lage, wo die ventralen Theile des Brustgürstels mit ihren Weichtheilen eine Zerrung lateralwärts erlitten haben. Danach sind die in Wirklichkeit medialwärts gerichteten Nerven (z. B. N. supracoracoideus, N. thoracicus inferior etc.) mit ihren distalen Theilen in eine grössere Entfernung von der Ursprungsstelle der Nerven gekommen, als sonst die Horizontalprojection ergeben würde. Ebenfalls der Übersichtlichkeit wegen sind alle Elemente sympathischer Nerven, sowie meistens auch die Äste für die Rumpfmuskulatur, die Gelenke etc. weggelassen worden; nicht minder wurde an zahlreichen Plexus auf eine Wiedergabe der dorsalen Nebenplexus (Nn. thoracici superiores) verzichtet. Wo — in Folge schlechter Conservation oder unglücklicher Praeparation — ein Nerv nicht mit vollkommener Sicherheit dargestellt und erkannt werden konnte, ist ein ? beigefügt; ganz unsichere Nebenzweige sind gar nicht angegeben.

Die Abbildungen repraesentiren grösstentheils Originalzeichnungen; nur eine beschränkte Zahl sind Copien aus meiner früheren Abhandlung: »Zur Lehre von den Umbildungen der Nervenplexus« (Morphol. Jahrbuch V. Taf. XXI, XXII).

In zahlreichen Tafeln sind die Nerven vom Lithographen nicht in der richtigen auf den Originalzeichnungen dargestellten Dicke wiedergegeben.

Für Taf. VIII.—XII. gültige Abkürzungen:

X—XXVI.	N. spinalis X—XXVI. (Plexus brachiales).
IX.	N. glossopharyngeus.
X.	N. vago-accessorius. (Taf. XII. Fig. 21—26.)
XII.	N. hypoglossus.
I.	N. spinalis.
A. br.	Arteria brachialis (Taf. XII. Podargus).
a., anc.	N. anconaeus.
a. h.	N. " humeralis.
a. sc.	N. " scapularis.
acc. ext.	N. accessorius externus s. posterior n. vago-accessorii (Taf. XII. Fig. 21—26).
ax.	N. axillaris.
ax. cut.	R. cutaneus n. axillaris.
	α. Anastomose (R. communicans) derselben mit R. cut. n. radialis (Taf. X. Goura).
	β. Ast derselben, der den M. deltoides major durchbohrt (Taf. X. Goura).
b., bic.	N. biceps.
b. cor.	N. biceps coracoideus (Taf. IX. Pelecanus).
b. h.	N. " humeralis (Taf. IX. Pelecanus).
b. pt.	N. " propatagialis.
Br. inf.	N. brachialis longus inferior.
Br. inf. r.	R. radialis n. brach. long. inf.
Br. inf. u.	R. ulnaris " " " "
br. inf.	N. brachialis inferior.
Br. sup.	N. brachialis longus superior
c. cv.	Freie Costa cervicalis, freie Halsrippe.
c. cv. 1.	Erste freie Halrippe.
c. cv. 2.	Zweite " "
c. cv. 3.	Dritte " "
c. cv. 4.	Vierte " "
c. d. 1.	Costa dorsalis I., erste Dorsalrippe.
c. cv. 3. c. d. 1.	Rechts 3. Cervical-, links 1. Dorsalrippe.
cbr. a.	N. coraco-brachialis anterior.

[1]) Die N. thoracici inferiores sind bei vielen Vögeln so fein, dass es hier (s. Anm. auf p. 1733 und 1734) nicht gelang, sie als weissen doppelt contourirten Nerven darzustellen.

cbr. p.	N. coraco-brachialis posterior.
cst.	Nerv für den M. costo-sternalis.
cuc.	Spinalnerven für den M. cucullaris (Taf. VIII—XII. Fig. 1—20).
cut.	Hautnerven.
cut. inf_I.	N. cutaneus brachii inferior.
cut. inf_{II}.	Proximaler N. cut. brach. inf. (für den Oberarm. Taf. XII. Buceros).
cut. inf.	Distaler N. cut. brach. inf. (für den Vorderarm. Taf. XII. Buceros).
cut. rad.	R. cutaneus n. radialis (Taf. X. Goura).
cut. sup.	N. cutaneus brachii superior.
d.	N. deltoides (Taf. VIII—XII. fig. 1—20).
	N. descendens cervicalis (Taf. XII. fig. 21—26).
d. min.	N. deltoides minor.
d. mj.	N. " major.
d. pt.	N. " propatagialis.
ic.	N. für die Mm. intercostales.
l. d.	N. latissimus dorsi.
l. d. a.	N. " " anterior.
l. d. p.	N. " " posterior.
lg. stcsc.	Lig. sterno-coracoscapulare (Taf. IX. Phoenicopterus).
M. l. d. a.	M. latissimus dorsi anterior.
M. bic.	M. biceps brachii.
p.	N. pectoralis.
p. abd.	N. " abdominalis.
p. cut.	N. cutaneus pectoralis.
p. th.	N. pectoralis thoracicus.
rad.	N. radialis.
rad. cut.	R. cutaneus (Rr. cutanei) n. radialis
rh.	N. rhomboides.
rh. prf.	N. " profundus.
rh. spf.	N. " superficialis.
s.	Nn. serrati (N. thoracici superiores).
s. a.	N. serratus superficialis anterior.
s. p.	N. " " posterior.
s. prf.	N. " " profundus.
s. prf_1, s. prf_2, s. prf_3,	Zweige für das 1. 2 und 3 Bündel des M. serratus profundus.
s. pt.	N. serratus superficialis metapatagialis.
s. spf.	N. serratus superficialis.
s. spf. a.	N. " " anterior.
s. spf. p.	N. " " posterior.
s. spf. pt.	N. " " metapagialis.
sbc.	N. subcoracoideus.
sbc. a.	Zweig für M. subcoracoideus anterior
sbc. p.	" " " " posterior.
sbsc.	N. subscapularis.
sbsc. e.	N. " externus.
sbsc. i.	N. " internus.
sc.	Äste für die Mm. scaleni.
sch.	Nn. scapulo-humeralis.
sch. a.	N. scapulo-humeralis anterior.
sch. p.	N. " " posterior.
spc.	N. supracoracoideus.
stc.	N. sterno-coracoideus.
T. m. a. cor.	Tendo m. anconaei coracoidei (Taf. X. Otis).
t. mj.	N. teres major (Taf. VIII. Rhea).
?	Verletzte Stellen, wo der Nerv nicht weiter mit Sicherheit zu verfolgen war.

Tafel VIII.

Plexus brachiales von Ratiten und Schwimmvögeln.

Fig. 1. Struthio camelus [1]). Massstab $\frac{2}{5}$

" 2. Struthio camelus [1]). Nn. sterno-coracoidei und benachbarter Abschnitt des Plexus. $\frac{1}{4}$.

" 3. Rhea americana (a) [1]). Rechter Plexus. $\frac{1}{2}$.

" 4. Rhea americana (b) [1]). Linker Plexus (Spiegelbild). $\frac{1}{2}$.

" 5. Casuarius galeatus [1]). $\frac{1}{2}$ (N. coraco-brachialis anterior nicht angegeben).

" 6. Spheniscus demersus. $\frac{2}{3}$ (Nn. thoracici superiores und coraco-brachialis anterior nicht angegeben).

" 7. Alca torda. 1 Exemplar (a). $\frac{2}{3}$ (Plexus excl. Nn. thor. sup. und cor. brach. ant.)

" 8. Alca torda. 2 " (b). $\frac{2}{3}$ (" " " " " " " " " ")

" 9. Colymbus arcticus. $\frac{4}{5}$ (excl. Nn. thor. sup. und den peripheren Abschnitt des N. brach. long. inf.).

" 10. Podiceps cornutus (a). $\frac{4}{3}$ (Plexus excl. Nn. thor. sup.).

" 11. Podiceps cornutus. (b). Nn. brachiales superiores. $\frac{4}{3}$.

" 12. Rissoa tridactyla juv. [1]). $\frac{3}{2}$ (Plexus excl. Nn. thor. sup.).

---

[1]) Hier sind die Nn. thoracici inferiores nicht doppeltcontourirt, sondern als feine schwarze Linien dargestellt.

Fig. 13. Fulmarus glacialis. $\frac{3}{4}$ (Plexus excl. N. thor. sup).
" 14. Puffinns obscurus juv. $\frac{3}{1}$ (" " " " ").
" 15. Puffinus obscurus juv. (b) Nn. brachiales superiores. $\frac{3}{1}$.

Tafel IX.

Plexus brachiales von Schwimmvögeln und desmognathen Sumpfvögeln.

Fig. 1. Pelecanus rufescens [1]). $\frac{1}{2}$ (Plexus excl. Nn. thoracici superiores).
" 2. Phalacrocorax carbo. $\frac{3}{4}$
" 3. Tadorna cornuta [1]). $\frac{4}{5}$ (Nn. thor. sup. und latiss. dorsi nicht angegeben).
" 4. Fuligula marila. Nn. pectorales. $\frac{1}{1}$.
" 5. Bernicla brenta. Nn. subscapulares und scapulo-humerales. $\frac{4}{3}$.
" 6. Anser cinereus (a). Foetus von $4^1/_2$ cm. Scheitelsteisslänge. 1. Ex.
" 7. Anser cinereus (b) " " " " " 2. " Rechte Seite.
" 8. Anser cinereus (c) " " " " " 2. " Linke S. (Spiegelbild)
" 9. Anser cinereus (d). Junges Thier von 23 cm. "
" 10. Anser cinereus (e). " " " 20 " "
„ 11. Anser cinereus (f). Ausgewachsenes Thier von 70 cm. Scheitelsteisslänge.
" 12. Anser cinereus (g). " " " 76 " "
" 13. Cygnus atratus (a). $\frac{2}{3}$.
" 14. Cygnus atratus (b). Nn. thoracici superiores. $\frac{1}{1}$.
" 15. Phoenicopterus roseus. $\frac{3}{5}$ (Unvollständiger Plexus excl. Nn. thoracici superiores und einige andere Nerven).
" 16. Ciconia alba. Nn. thoracici superiores. $\frac{1}{1}$.
" 17. Threskiornis religiosa. $\frac{3}{4}$ (Plexus excl. Nn. thoracici superiores).

Tafel X.

Plexus brachiales von schizognathen Sumpfvögeln, Crypturus, Galli und Columbae.

Fig. 1. Grus canadensis. $\frac{2}{3}$. (Plexus excl. Nn. thoracici superiores).
" 2. Otis tarda. $\frac{1}{2}$ (excl. Nn. thor. sup.).
" 3. Charadrius pluvialis [1]). $\frac{3}{2}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup. und anc. hum.).
" 4. Numenius phaeopus. Proximaler Abschnitt des Plexus excl. Nn. thor. sup. $\frac{4}{3}$.
" 5. Eulabeornis philippensis [1]). $\frac{3}{2}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup. und cut. sup.)
" 6. Hemipodius pugnax. 1. Exemplar (a). $\frac{3}{1}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.)
" 7. Hemipodius pugnax. 2. " (b). Proximaler Theil des Plexus excl. Nn. thor. sup. $\frac{3}{1}$.
" 8. Crypturus noctivagus. $\frac{3}{2}$ (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
" 9. Talegalla Lathami. $\frac{6}{7}$ (" " " " ").
" 10. Argus giganteus. $\frac{7}{8}$ (" " " " ").
" 11. Gallus domesticus. $\frac{1}{1}$ (" " " lat. dorsi).
" 12. Numida meleagris. $\frac{3}{2}$ (" " " thor. sup.).
" 13. Goura coronata (a). $\frac{5}{6}$ (" " " " ").
" 14. Goura coronata (b). Verzweigung der Nn. brach. sup. am Abgange des N. axillaris. $\frac{5}{6}$.
" 15. Goura coronata (c). Ansa XIV + XV und Ursprung des N. cutaneus superior. $\frac{7}{2}$.

---

[1]) Siehe Anm. 1 auf der vorhergehenden Seite.

Fig. 16. Goura coronata (d). N. axillaris und N. radialis. $\frac{2}{1}$.
„ 17. Columba livia var. domestica. 1. Exemplar (a).
„ 18. Columba livia var. domestica. 2. „ (b).
„ 19. Columba livia var. domestica. 3. „ (c).
„ 20. Columba livia var. domestica. 4. „ (d).

Tafel XI.

Plexus brachiales von Opisthocomus, Psittaci, Accipitres, Striges und mehreren Coccygomorphae.

Fig. 1. Opisthocomus cristatus. $\frac{4}{3}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup. und inf; vordere Cervicalrippe nicht angegeben).
„ 2. Psittacus erythacus. $\frac{4}{3}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
„ 3. Chrysotis autumnalis. $\frac{3}{2}$. („ „ „ „ „).
„ 4. Gypogeranus serpentarius. Nn. thoracici superiores. $\frac{1}{1}$.
„ 5. Pandion haliaëtos. $\frac{1}{1}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
„ 6. Uraëtos audax. Proximaler Abschnitt des Plexus excl. Nn. thor. sup. $\frac{1}{2}$.
„ 7. Buteo vulgaris (a). $\frac{1}{1}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
„ 8. Buteo vulgaris (b). Nn. thoracici superiores. $\frac{3}{2}$.
„ 9. Nisus communis. $\frac{1}{1}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
„ 10. Ketupa javanensis. $\frac{4}{3}$.(„ „ „ „ „).
„ 11. Glaucidium passerinum. Proximaler Abschnitt des Plexus excl. Nn. thor. sup. $\frac{2}{1}$.
„ 12. Syrnium aluco. $\frac{3}{2}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup. und mehrere Nn. brachiales sup.).
„ 13. Bubo maximus. Nn. supracoracoideus, subcoracoideus und subscapularis. $\frac{1}{1}$.
„ 14. Corythaix persa. $\frac{4}{3}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.)
„ 15. Cuculus canorus. 1. Exemplar (a). $\frac{5}{2}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
„ 16. Cuculus canorus. 2. „ (b). $\frac{2}{1}$. („ „ „ „ „).
„ 17. Harpactes Temminkii. $\frac{5}{2}$. („ „ „ „ „ und inf.).
„ 18. Caprimulgus europaeus. 1. Exemplar (a). $\frac{5}{2}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
„ 19. Caprimulgus europaeus. 2. „ (b). $\frac{2}{1}$. („ „ „ „ „).

Tafel XII.

Fig. 1—20 illustriren die Plexus brachiales von mehreren Coccygomorphae, Cypselus, Pici und Passeres, Fig. 21—26 den R. posterior s. externus n. vago-accessorii bei einigen Carinaten.

Fig. 1. Podargus humeralis. 1. Exemplar (a). $\frac{1}{1}$ (Plexus excl. Nn. thoracici superiores).
„ 2. Podargus humeralis. 1. „ (b). N. axillaris und benachbarte Nerven. $\frac{2}{1}$.
„ 3. Podargus humeralis. 1. „ (c). Nn. subcoracoidei, subscapulares und scapulo-humerales. $\frac{2}{1}$.
„ 4. Podargus humeralis. 2. „ (d). Proximaler Abschnitt des Plexus excl. Nn. thor. sup. $\frac{1}{1}$.
„ 5. Eurystomus orientalis. $\frac{4}{3}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
„ 6. Momotus brasiliensis. $\frac{4}{3}$. („ „ „ „ „ und lat. dorsi).
„ 7. Todus dominicensis. $\frac{4}{1}$. („ „ „ „ „).
„ 8. Merops apiaster. $\frac{5}{2}$. („ „ „ „ „).
„ 9. Buceros convexus. $\frac{3}{4}$. („ „ „ „ „).
„ 10. Bucorvus abyssinicus $\frac{1}{2}$. („ „ „ „ „).
„ 11. Pelargopsis javana (a). $\frac{4}{3}$. („ „ „ „ „).

Fig. 12. Pelargopsis javana (b). Nn. brachiales superiores. $\frac{4}{3}$.
" 13. Cypselus apus (a). $\frac{3}{1}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
" 14. Cypselus apus (b). Nn. brachiales superiores. $\frac{3}{1}$.
" 15. Megalaema australis. $\frac{3}{1}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
" 16. Rhamphastus piscivorus. $\frac{1}{1}$. (" " " " ").
" 17. Picus(Dendrocopus) medius. $\frac{3}{1}$. (" " " " ").
" 18. Gecinus viridis. $\frac{3}{1}$.
" 19. Urocissa sinensis. $\frac{4}{3}$. (Plexus excl. Nn. thor. sup.).
" 20. Garrulus glandarius. $\frac{3}{1}$.

" 21. Anser cinereus. (R. externus n. vago-accessorii und benachbarte Nerven).
" 22. Gallus domesticus. (R. " " " " " " ").
" 23. Columba livia. (R. " " " " " " ").
" 24. Buteo vulgaris [1]). (R. " " " " " " ").
" 25. Syrnium aluco. (R. " " " " " " ").
" 26. Corvus corone. (R. " " " " " " ").

Tafel XIII-XXVI. Muskelsystem.

Taf. XIII und XIV stellen die Schultermuskeln von Casuarius galeatus, Taf. XV—XVIII diejenigen von Anser cinereus dar.

Taf. XIX—XXIII und Taf. XXIV. Fig. 1—11 dienen zur Illustrirung der Propatagiales und der benachbarten Gebilde bei einer Anzahl Carinaten.

Taf. XXIV. Fig. 12—27, Taf. XXV und XXVI enthalten verschiedene bemerkenswerthere myologische Details, insbesondere bezüglich der Mm. thoracici superiores, sterno-coracoideus, pectoralis propatagialis und abdominalis, biceps brachii und propatagialis, latissimus dorsi metapatagialis und dorso-cutaneus, deltoides minor, anconaeus coracoideus und humeralis.

Die Muskeln sind auf allen Tafeln durch rothen Überdruck, ihre Ursprünge (durch ein dem Muskelnamen beigefügtes o markirt) durch rothe Linien, ihre Insertionen (durch ein beigefügtes i gekennzeichnet) durch rothe Punktlinien gekennzeichnet. Das Skelet (Knochen und Knorpel) ist auf Taf. XIII—XVIII blau dargestellt, auf den folgenden Tafeln aber nicht durch besondere Farbe hervorgehoben. Die Nerven sind auf Taf. XIII—XXIV gelb überdruckt, auf Taf. XXV einfach als schwarze Linien angegeben.

Mit wenigen Ausnahmen, die besonders vermerkt werden, liegen Original-Abbildungen vor.

Auf mehreren Figuren sind die Nerven nicht in der richtigen Dicke wiedergegeben.

Für Taf. XIII—XXVI. gültige Abkürzungen:

I. Ursprung der Sehne des Anconaeus coracoideus von dem M. pectoralis thoracicus (Taf. XXVI. Oceanitidae).
II. Verbindung derselben mit den Achselfedern (Taf. XXVI. Oceanitidae).
1., 2., 3., 4., 5. Erste, zweite, dritte, vierte, fünfte Dorsalrippe (Taf. XXV).
1., 2., 3. (Taf. XXI). Siehe pt. lg.
1., 2., 3. (Taf. XXV). Siehe s. spf.

A Vordere Extremität (Flügel) (Taf. XXV).
a. M. anconaeus.
a.c.,a.cor.,anc.cor. M. anconaeus coracoideus resp. seine Sehne.

[1]) Der linke Seitenzweig des N. accessorius externus ist zu dick wiedergegeben.

a. cl. Cap. claviculare (accessorium clavicu-lare) m. anc. scapularis. (Taf. XIX. Spheniscus).

a. cor. M. anconaeus coracoideus.

a. h. M. „ humeralis.

brv. Distale Verbreiterung seines Ursprun-ges (Cap. breve). (Taf. XXVI).

l. Cap. laterale m. anc. humeralis. (Taf. XXVI).

m. Cap. mediale m. anc. humeralis.

mi. Intermediärer Zipfel desselben.

mm. Medialer „ „

p. Cap. posticum m. anc. humeralis.

a. sc. M. anconaeus scapularis.

a. sc.[a]. Ventrale scapulare Ankerung des-selben.

a.sc.[b],(a.sc+d)[b]. Dorsale „ „ „ resp. des M. anc. scap. + M. delt. maj.

a. sc.[c] Proximale humerale Ankerung des M. anc. scap.

a. sc.[d] Distale + „ „ „ „

Ac, Acroc. Acrocoracoid.

Acrom. Acromion.

An. Analöffnung.

Ap. sc. Apex scapulae.

B. Hintere Extremität (Taf. XXV).

Bas. Pc. Basis des Procoracoid.

b, bic. M. biceps brachii.

b. cr. Coracoidaler Kopf des M. bic. brachii.

b. cr. Lateraler oder coracoidaler Kopf. (Taf. XXVI. Steganopodes).

b. h. + b. cr. Medialer oder coraco-humeraler Kopf. (Taf. XXVI. Steganopodes).

b. cr.[a] Breit und dünn aponeurotisch ent-springender Theil bei Rhea (Taf. XXVI).

b. h. Humeraler Kopf des M. bic. brachii.

b. pt., bic. pt. M. biceps propatagialis.

b. r. Am Radius inserirende Sehne des M. bic. brachii.

b. st. Vom Sternum entspringende Partie des M. bic. brachii bei Rhea (Taf. XXVI).

b. u. An der Ulna inserirende Sehne des M. bic. brachii.

bic. ×. Coracoidaler Kopf des M. bic. br. (Taf. XVII + XVIII).

bic. ××. Humeraler Kopf (resp. Ankerung) des M. bic. br. (Taf. XVII + XVIII).

br. Siehe d. pt. (Zum Propatagialis bre-vis gehender Muskelzipfel des M. delt. propatagialis).

br. inf. M. brachialis inferior.

brv. Siehe a. h. (Cap. breve des M. anc. humeralis).

C. 1—5. Erste bis fünfte Dorsalrippe.

C. cv. 16—20. 16. bis 20. Cervicalrippe.

C. d. 1.—5. Erste bis fünfte Dorsalrippe (resp. Vertebrocostale derselben).

C. st. 1.—8. Erstes bis achtes Sternocostale (Sternalrippe).

cbr., cbr. a. M. coraco-brachialis anterior s. extern.

cbr. p. M. „ „ posterior s. intern.

Cl. Clavicula.

cl.hy. M. cleido-hyoideus.

Cor. Coracoid.

Cp. H. Caput humeri.

Cr. St. Crista sterni.

cuc. M. cucullaris.

cuc. 1. Halstheil des M. cucullaris.

cuc. 2. Kopftheil „ „ „

cuc. dc. M. cucullaris dorso-cutaneus.

cuc. pt. M. „ propatagialis.

cuc. × Auf die Schulterfascie etc. aber-rirender Theil des M. cucullaris (M. cuc. omo-cutaneus).

cuc. (H.Th.) Halstheil des M. cucullaris.

cuc. (K.Th.) Kopftheil „ „ „

d. M. deltoides.

d. min. M. „ minor.

d. mj. M. „ major.

d. mj. br. P. brevis m. deltoidis majoris (Taf. XXIV. Fig. 7. 8).

d. mj. lg. P. longa „ „ majoris (Taf. XXIV. Fig. 7. 8).

d. mj.× Aberration des M. deltoides major an die Vorderarmfascie (Taf. XXIII. Cypselus).

(a. sc. + d)[b]. Dorsale scapulare Ankerung des M. deltoides major + M. anconaeus scapularis).

d. pt. M. deltoides propatagialis.

br_1. / lg_1. Muskelzipfel desselben, die in die Sehnen des Propatagialis brevis und longus übergehen.

d. pt. br. M. deltoides propatagialis brevis.

d. pt. lg. M. „ „ longus.

dig. M. digastricus maxillae inferioris.

e. Ursprungssehne des tiefen M. exten-sor metacarpi radialis.

e_1. Ursprungssehne des oberflächlichen M. extensor metacarpi radialis.

e_1 d. Distaler Zipfel derselben.

e_1 p. Proximaler „ „ .

e. m., e. m. r. lg. M. extensor metacarpi radialis (longus).

e. m. prf., e. m. r. lg. prf. Tiefer Kopf (Theil) desselben.

e. m. spf., e. m. r. lg. spf. Oberflächlicher Kopf (Theil) derselben.

e. m_1. Aberration des M. ext. metacarp. rad. an den Propat. long. (Taf. XXI. Himan-topus).

Epc. l. Epicondylus lateralis humeri.

Exp. sec , exp. sec. Expansor secundariorum.
Ext. p. Extremitas posterior, Hintere Extremität.
F. cor. Foramen supracoracoideum (Taf. XIV).
F. m. cbr. p. Fascie des M. coraco-brachialis posterior.
F. m. sbc. " " M. subcoracoideus.
F. m. sbsc. " " M. subscapularis internus
F. m. stc. " " M. sterno-coracoideus.
F. pn. Fossa pneumo-anconaea humeri.
Fasc. ab. Fascia antebrachii.
H. Humerus.
Hy. Os hyoideum.
i. (dem Muskelnamen beigefügt): Insertionsstelle (Punctum insertionis).
H. Praeacetabularer Theil des Os ilei.
Inc. St. Incisura sterni.
l. d. M. latissimus dorsi.
l. d. a. M. " " anterior.
l. d. dc. M. " " dorso-cutaneus. (Taf. XXV).
l. d. mpt. M. " " metapatagialis. (Taf. XV + XVI).
l. d. p. M. " " posterior.
l. d. p. ×. Rückläufiges Sehnenfascikel des M. lat. d. post. zur Fascie des M. anc. humeralis etc.
l. d. p. a. Vordere Portion des M. lat. d. post. (Taf. XXV. Spheniscus).
l. d. p. p. Hintere " des M. lat. d. post. (Taf. XXV. Spheniscus).
l. d. pt. M. latissimus dorsi metapatagialis (Taf. XXV).
L. ip. Linea interpectoralis (sterni).
L. ip. cr. " " der Crista sterni.
L. ip. st. " " der äusseren Sternalfläche.
lg. Siehe d. pt. (Zum Propatagialis longus gehender Muskelzipfel des M. delt. propatagialis).
Lg., Lig. Ligamentum.
Lig. Lig. acrocoraco-humerale (Taf. XXVI. Parra, Porphyrio).
Lg. ac. am., Lig. ac. am. Lig. acrocoraco-acromiale.
Lig. ac. cl. Lig. acrocoraco-claviculare (Taf. XXIV. Momotus).
Lg. ch. Lig. acrocoraco-humerale (Taf. XV—XVIII).
Lg. cr. cl. Lig. cristo-claviculare (Taf. XV—XVIII).
Lig. sc. h. l. Lig. scapulo-humerale laterale (Taf. XXVI. Meleagris).
Lg. st. sc., Lig. st. csc. i. Lig. sterno-coraco-scapulare internum.
m. Siehe a. h. (Cap. mediale m. anc. humeralis).
M. a. c., m. a. c. Quergestreifter Muskelbauch des M. anconaeus coracoideus (Taf. XXVI).
M. c. cl. Membrana coraco-clavicularis (Taf. XXIV. Podargus).
M. cr. cl. " cristo-clavicularis (Taf. XXIV. Podargus).
m. sbc. a. M. subcoracoideus anterior (Taf. XXVI).
m. sch. p. M. scapulo-humeralis posterior (Taf. XXVI).
Mb. c. cl. Membrana coraco-clavicularis (Taf. XV—XVIII).
Mb. cor. " coracoidea (Taf. XIII. XIV).
Mb. stc. " sterno-coracoidea (Taf. XIII. XIV).
Mdb. Mandibula, Maxilla inferior.
mi., mm. Siehe a. h. (Intermediärer und medialer Zipfel des Cap. mediale m. anc. humeralis).
Mpt. Metapatagium (Membrana alae posterior).
N. a. h. Nervus anconaeus humeralis.
N. a. sc. " " scapularis
N. acc. ext. Ramus accessorius externus n. vago-accessorii (Zweig für den M. cucullaris).
N. ax. Nervus axillaris.
N. ax. com. " " communicans cum n. radiali.
N. ax. cut. " " cutaneus.
N. bic. " biceps brachii.
N. brach. inf. " brachialis inferior.
N. br. lg. inf. " " longus inferior.
N. br. lg. inf. r. Radialer Ast desselben.
N. br. lg. inf. u. Ulnarer " "
N. br. lg. sup. Nervus brachialis longus superior.
N. cbr. a. " coraco-brachialis anterior.
N. cor. p. " " " posterior.
N. com. ax. " communicans axillaris cum n. radiali.
N. cut. " cutaneus, Hautnerv.
N. cut. br. inf. " cutaneus brachii inferior.
N. cut. br. sup. " " " superior.
N. cut. ax.+r. Ramus cutaneus lateralis n. axillaris et radialis (Taf. XIII).
N. cut. p. Nervus cutaneus pectoralis. (Taf. XIII. XIV).
N. cv. 3. " cervicalis III.
N. cv. 13., 15., 17. " cervicalis XIII., XV., XVII.
N. d. " deltoides.
N. d. cut. " cutaneus dorsi.
N. d. min. " deltoides minor.
N. d. mj. " " major.
N. d. pt. " " propatagialis.
N. l. d. a. " latissimus dorsi anterior.
N. l. d. dc. " " " dorso-cutaneus.
N. l. d. mpt. " " " metapatagialis

N. l. d. p. Nervus latissimus dorsi posterior.
N. l. d. pt. " " " metapatagialis.
N. p. " pectoralis (thoracicus.)
N. p. abd. " " abdominalis.
N. p. th. " " thoracicus.
N. rad. " radialis.
N. rh. prf. " rhomboides profundus.
N. rh. spf. " " superficialis.
N. s. " serratus (superficialis).
N. s. a. " " superficialis anterior.
N. s. mpt. " " " metapatagialis.
N. s. p. Nervus serratus superficialis posterior.
N. s. prf. " " profundus.
N. sch. a. " scapulo-humeralis anterior.
N. sch. p. " " " posterior.
N. spc. " supracoracoideus.
N. th. cut. " cutaneus thoracis.
N. vag. " vagus (vago-accessorius).
o (dem Muskelnamen beigefügt): Ursprungsstelle (Punctum originis).
obl. a. ext. M. obliquus abdominis externus.
Oes. Oesophagus.
P. ac. ext. Porus acusticus externus.
p. (Taf. XXVI). Siehe a. h. (Cap. posticum m. anc. humeralis).
p. (Taf. XIII—XXV). M. pectoralis (thoracicus).
p. a., p. abd. M. pectoralis abdominalis.
p. abd. a. Pars anterior desselben.
p. abd. p. " posterior "
P. l. H., P. lat. H. Proc. lateralis humeri.
p. prf. Tiefe Lage des M. pect. thoracicus (Taf. XXVI. Ossifraga).
p. pt. M. pectoralis propatagialis resp. die ihn vertretende Sehne.
p. pt. a. Vorderes Fascikel desselben (Taf. XXIV. Gallophasis.
p. pt. br. M. pectoralis propatagialis brevis resp. die ihn vertretende Sehne.
p. pt. br. a. und p. pt. br. p. Vorderer und hinterer Zipfel desselben (Taf. XXIV. Podargus).
p. pt. lg. M. pectoralis propatagialis brevis resp. die ihn vertretende Sehne.
p. pt. lg. a. und p. pt. lg. p. Vorderer und hinterer Zipfel desselben (Taf. XXIV. Pelecanus).
p. pt. p. Hinteres Fascikel des M. pectoralis propatagialis (Pectoralis propat. posticus proprius) (Taf. XXIV. Gallophasis).
p. pt. prf. Tiefe Lage des Pect. propatagialis Taf. XXIV. Rhynchaea).
p. pt. spf. Oberflächliche Lage des Pect. propatagialis (Taf. XXIV Rhynchaea).
p. th. M. pectoralis thoracicus.
p. th. ×. Ursprung desselben von der paracristalen Fascie (Taf. XV—XVIII).
p. th. ××. Ursprung desselben von dem Lig. cristo-claviculare (Taf. XV—XVIII).
p. th. +. Sehnenstreif des M. pectoralis zur Fascie des M. biceps (XIV. Casuarius).
P. l. H., P. lat. H. Proc. lateralis humeri.
p. uln. Patella ulnaris (Taf. XIX).
p. uln. lat. " " lateralis (Taf. XIX).
Pc. Pcor. Procoracoid, Proc. procoracoides.
Pl. pp. St. Planum postpectorale sterni.
Ppt. Propatagium (Membrana alae anterior).
Pc. cs. Protuberantia coraco-scapularis.
Pr. l. H., Pr. lat. H. Processus lateralis humeri.
Pr. stc., Pr. stc. St. Processus sterno-coracoideus (praecostalis, lateralis anterior) sterni.
Pr. unc. Processus uncinatus.
Pro unc. c. 5. " " der 5. Rippe.
(Proc.) Rudiment des Proc. procoracoideus.
pt. Propatagialis (Tendo propatagialis).
pt. br. Propatagialis brevis (Tendo propatagialis) brevis.
$\alpha+\beta$ Distale Sehne des Propatagialis brevis.
α Distaler Zipfel derselben.
β Proximaler " "
β_1 und β_2 Beide Fascikel desselben (Taf. XXII, Pandion, Otus).
γ Proximale Sehne des Propatagialis brevis.
pt. (br. + lg.). Vereinigte Propatag. brevis und longus (Taf. XIX. Spheniscus, einzelne Tubinares).
pt. lg. Propatagialis longus (Tendo propatagialis longa).
ε. Elastische Einlagerung (Elastik) desselben.
σ. Vorderarm-Ankerung desselben.
1., 2., 3. Getrennte Sehnenzüge desselben. (Taf. XXI. Porphyrio).
pt_1. Zum Propatagialis gehende intermediäre Sehnenausbreitung bei Pelargopsis (Taf. XXIII).
Pub. Os pubis.
R. Radius.
R. cut. Rami cutanei des N. axillaris und N. radialis.
(r. abd.) M. rectus abdominis (Taf. XVII + XVIII, durch die Aponeurose der Mm. obliqui durchschimmernd).
rh. M. rhomboides.
rh. prf. M. " profundus.
rh. prf. a. P. antico-sublimis m. rhomb. prof. (M. rhomb. prof. antico-sublimis) (Taf. XXV.)

rh.prf.a.a. und rh.prf.a.p. Vorderer und hinterer Theil desselben (Taf. XXV. Megalaema).

rh. prf. p. P. posticó-profunda m. rhomb. prof. (M. rhomb. prof. postico-profundus) (Taf. XXV).

rh. prf_1. Separates vom Os ilei entspringendes Fascikel des M. rhomb. prof. (Taf. XXV. Podargus).

rh. spf. M. rhomboides superficialis.

s. (Taf. XXV. Fig. 20). Vom M. latissimus dorsi posterior distalwärts an die Fascie der Streckseite des Oberarms gehender Sehnenstreif (Ankerung).

s. M. serratus superficialis.

s. a. Pars anterior m. serrati superficialis (M. serr. superf. anterior).

s. mpt. Pars metapatagialis m. serrati superficialis (M. serr. superf. metapatagialis).

s. mpt. An die Scapula aberrirende Portion desselben.

s. p. Pars posterior m. serrati superficialis (M. serr. superf. posterior).

s. prf. M. serratus profundus.

s. prf. 1., 2., 3. Erstes, zweites, drittes Bündel des M. serr. profundus (Taf. XV + XVI. Anser).

s. prf. p. 1., 2., 3. Erstes, zweites, drittes Bündel der tiefen Schichte des M. serr. profundus (Taf. XIII. XIV. Casuarius).

s. prf. prf. Tiefe Schichte des M. serr. profundus (Taf XXV. Struthio).

s. prf. s., s. prf. spf. Oberflächliche Schichte des M. serratus profundus (Taf. XIII, XIV. Casuarius. Taf. XXV. Struthio).

S. spc. Sulcus (Canalis) supracoracoideus (Foramen triosseum) (Taf. XXVI. Rhea, Meleagris).

s. spf. M. serratus superficialis.

1., 2., 3. Erste, zweite, dritte Zacke desselben (Taf. XXV. Struthio),

s. spf. 1., 2. Erstes, zweites Bündel desselben (Taf. XIII. XIV. Casuarius).

s. spf. a. M. serratus superficialis anterior (= s. a.).

(s. spf. a.) Dem M. serratus superficialis anterior entsprechende Portion des gemeinsamen M. serr. superf. (Taf. XXV. Rhamphastus).

s. spf. p. M. serratus superficialis posterior (= s. p.)

s. spf. p. 1., 2., 3. Erste, zweite, dritte Zacke des M. serr. superf. posterior von Rhea (Taf XXV).

(s. spf. p.) Dem M. serratus superficialis posterior entsprechende Portion des gemeinsamen M. serr. superf. (Taf. XXV. Rhamphastus).

sbc. Caput coracoideum m. subcoracoscapularis (M. subcoracoideus).

sbc. a. M. subcoracoideus anterior (Taf. XXVI. Crypturus).

sbc. p. M. subcoracoideus posterior (Taf. XXVI. Crypturus).

sbsc. Caput scapulare m. subcoracoscapularis (M. subscapularis).

sbsc. e. M. subscapularis externus.

sbsc. M. " internus.

Sc. Scapula.

sch. a. M. scapulo-humeralis anterior.

sch. p. M. " " posterior.

Sp. cor. Spina coracoidea (Acrocoracoid).

Sp. st. " sterni.

spc. M. supracoracoideus (resp. seine Sehne).

sph. c. M. sphincter colli.

St. Sternum.

stc. M. sterno-coracoideus.

str. prf. M. " " profundus.

stc. spf. M. " " superficialis.

sthy. M. sterno-hyoideus.

T. a. cor. Tendo m. anconaei coracoidei.

T. l. H., Tb. l. H. Tuberculum laterale humeri.

T. m. H., Tb. m. H. " mediale "

tpt. M. temporo-pterygoideus.

Tr. Trachea.

U. Ulna.

$\alpha + \beta$. Distale Sehne des Propatagialis brevis (siehe pt. br.).

α. Distaler Zipfel derselben (siehe pt. br.).

αr. Ankerung des M. biceps brachii am Tuberculum mediale humeri (Taf. XXVI.)

β. Proximaler Zipfel der distalen Sehne des Propatagialis brevis (siehe pt. br.)

γ. Proximale Sehne des Propatagialis brevis (siehe pt. br.).

ε. Elastik des Propatagialis longus (siehe pt. lg.)

ε_1. Elastische Ankerung des Propatagialis an der Crista lateralis humeri (Taf. XIX. XX.)

ε_2. Elastischer Zug, der den Anfang des Propatagialis mit der Haut verbindet (Taf. XIX. Colymbus).

ε_3. Elastische Züge, welche den Pectoralis propatagialis longus mit der Haut resp. Hautmuskulatur vereinigen (Taf. XXIV. Buceros).

o. Vorderarm-Ankerung des Propatagialis longus (siehe pt. lg.).

r. Verstärkter Sehnenzug der Insertionsaponeurose des M. latissimus dorsi posterior (l. d. p. a.) (Taf. XXV. Spheniscus).

×.	Distales Sesambein (Sesamknorpel) in der Sehne des M. extensor metacarpi superficialis etc. (Taf. XIX. XX.)	⌖	Ligamentöse Schlinge für die Sehnen der Mm. latissimi dorsi anterior und posterior.
× ×.	Proximales Sesambein (Sesamknorpel) in der genannten Sehne. (Taf. XIX).	○	Nicht ausgeführte Gefässe und Nerven in der Achselhöhle bei Oceanites (Taf. XXVI).
*.	Durch das Os humero-capsulare bedingte Erhebung im M. deltoides major bei den Pici und Passeres (Taf. XXIV).	!	Sehnige Verbindung des M. cucullaris dorso-cutaneus und M. latissimus dorsi dorso-cutaneus bei Capito (Taf. XXV).

Tafel XIII.

Schultermuskeln von Casuarius galeatus. Laterale Ansichten. Fig. 1—3 mit Hals und Kopf (im Maasstabe $\frac{1}{6}$). Fig. 4—8 allein Schulter- und Brustbereich (M. $\frac{1}{3}$).

Fig. 1. Nach Wegnahme der Haut [1]) $\frac{1}{6}$.

„ 2. „ „ des M. sphincter colli (sph. c), M. pectoralis (p) und des M. latissimus dorsi posterior (l. d. p.) excl. Insertionstheil. $\frac{1}{6}$.

„ 3. „ „ des M. cucullaris (cuc). $\frac{1}{6}$.

„ 4. „ „ der Haut (cf. Fig. 1) [2]). $\frac{1}{3}$

„ 5. „ „ des M. sphincter colli (sph. c.), M. pectoralis (p.) und des M. latissimus dorsi posterior (l. d. p.) excl. Insertionstheil (cf Fig. 2). $\frac{1}{3}$.

„ 6. „ „ des M. cucullaris (cuc), der Mm. latissimi dorsi anterior und posterior (l. d. a. und l. d. p.) und M. deltoides major (d. mj.) $\frac{1}{3}$.

„ 7. „ „ des M. rhomboides superficialis (rh. spf), M. serratus superficialis (s. spf. 1 und 2.), M. supracoracoideus (spc) und M. biceps brachii (bic). $\frac{1}{3}$.

„ 8. „ „ des M. sterno-coracoideus superficialis (stc. spf.), M. coraco-brachialis externus s. anterior (cbr. a.) und M. anconaeus scapularis (a. sc.). $\frac{1}{3}$.

Tafel XIV.

Schultermuskeln von Casuarius galeatus. Fig. 1 und 2 laterale, Fig. 3—9 ventrale Ansichten. Fig. 3 und 4 mit Hals und Kopf (Maassstab $\frac{1}{6}$), Fig. 1, 2, 5—9. allein Schulter und Brustbereich (M. $\frac{1}{3}$).

Fig. 1. Mm. thoracici superiores (rhomboides und serrati) und inferiores (sterno-coracoidei) nach Wegnahme des Oberarmes. Der Brustgürtel ist durchsichtig gedacht, um die von ihm bedeckten Muskeln sichtbar zu machen, und seine Umrisse in Punktlinien angegeben. Ebenso ist die Aponeurose des M. serratus superficialis halb durchsichtig gedacht, so dass die ventralen Theile des M. serratus profundus durch dieselbe durchschimmern.

„ 2. Brustgürtel, Brustbein und Humerus mit Angabe der Ursprünge (o) und Insertionen (i) der Muskeln. Die an der Aussenfläche liegenden sind durch durchgehende rothe Linien, die an der Innenfläche befindlichen durch rothe Punktlinien angedeutet.

„ 3. Nach Wegnahme der Haut (cf. Taf. XIII. fig. 1.). $\frac{1}{6}$.

„ 4. „ „ des M. sphincter colli (sph. c.) und M. pectoralis (p.) (cf. Taf. XIII. fig. 2). $\frac{1}{6}$.

---

[1]) Die Faserung des M. cucullaris (cuc) ist auf der Figur zu grob wiedergegeben.

[2]) Die Muskelbänder des M. sphincter colli (sph. c.) sind zu plump, die Fasern des darunter gelegenen M cucullaris (cuc.) in falscher Richtung dargestellt. Vergl. Fig. 5, welche die Verhältnisse richtiger wiedergiebt.

Fig. 5. Nach Wegnahme der Haut (cf. Taf. XIII. fig. 4 und Taf. XIV. fig. 3.). $\frac{1}{3}$.

" 6. " " des M. sphincter colli (sph. c.) und M. pectoralis (p.) (cf. Taf. XIII. fig. 5. und Taf. XIV. fig. 4). $\frac{1}{3}$.

" 7. " " des M. cucullaris (cuc.), M. supra-coracoideus (spc.), M. biceps brachii (bic.), der Mm. latissimi dorsi anterior und posterior (l. d. a. und l. d. p.) und der Membrana sterno-coracoidea (Mb. stc.) (cf. Taf. XIII. fig. 7). $\frac{1}{3}$.

" 8. " " des M. sterno-coracoideus superficialis (stc. spf.), M. coraco-brachialis externus s. anterior (cbr. a.) und M. anconaeus scapularis (a. sc.). (cf. Taf. XIII. fig. 8). $\frac{1}{3}$.

" 9. Brustgürtel, Brustbein und Humerus mit Angabe der Ursprünge (o) und Insertionen (i) der Muskeln. (cf. fig. 2.).

Tafel XV + XVI.

Schultermuskeln von Anser cinereus. Laterale Ansichten. Maassstab $\frac{1}{2}$.

Fig. 1. Nach Wegnahme der Haut. [1])

" 2. " " des M. sphincter colli (sph. c.), eines Theiles des M. cucullaris (cuc ×). M. serratus metapatagialis (s. mpt.), M. pectoralis thoracicus (p. th.), propatagialis (p. pt.) und abdominalis (p. a.), M. deltoides propatagialis (d. pt.), M. latissimus dorsi metapatagialis (l. d. mpt), des Propatagialis longus (pt. lg.) und brevis (pt. br.), des Propatagium (Ppt.) und des Metapatagium (Mpt).

" 3. " " des M. cucullaris (cuc), M. biceps propatagialis (bic. pt.), der Ursprungstheile der Mm. latissimi dorsi posterior und anterior (l. d. a. und l. d. p.) und des M. deltoides major (d. mj.)

" 4. " " des M. rhomboides superficialis (rh. spf.) und M. deltoides minor (d. min.)

" 5. " " des M. supracoracoideus (spc.), M. biceps brachii (bic. br.), der Insertionstheile der Mm. latissimi dorsi anterior und posterior (l. d. a. und l. d. p.) und des M. anconaeus scapularis nebst Ankerungen (a. sc.)

" 6. " " des M. rhomboides profundus (rh. prf.), M. coraco-brachialis anterior (cbr. a.), M. coraco-brachialis posterior (cbr. p.), M. scapulo-humeralis anterior (sch. a.) excl. Ursprungs-und Inrertionstheil und M. scapulo-humeralis posterior (sch. p.)

" 7. Mm. thoracici superiores (rhomboides und serrati) und inferiores (sterno-coracoidei) nach Wegnahme des Oberarmes. Der Brustgüstel ist durchsichtig gedacht, um die von ihm bedeckten Muskeln sichtbar zu machen, und seine Umrisse in Punktlinien angegeben.

" 8. Brustgürtel, Brustbein und Humerus mit Angabe der Ursprünge (o) und Insertionen (i) der Muskeln. Die an der Aussenfläche liegenden sind durch durchgehende rothe Linien, die an der Innenfläche befindlichen durch rothe Punktlinien angedeutet.

Tafel XVII + XVIII.

Schultermuskeln von Anser cinereus. Fig. 1—5. ventrale Ansichten, Fig. 6 und 7. laterale Ansichten des Rumpfes mit dorsalwärts abducirtem Flügel, so dass dessen ventromediale Fläche zur Ansicht kommt. Maassstab $\frac{1}{2}$.

[1]) N. pectoralis abdominalis zu dick wiedergegeben.

Fig. 1. Nach Wegnahme der Haut (cf. Taf. XV + XVI. Fig. 1.)
" 2. " " des M. sphincter colli (sph. c.), M. pectoralis thoracicus (p. th.), propatagialis (p. pt.) und abdominalis (p. abd.), des Propatagialis brevis und longus (pt. br. und pt. lg.), des Propatagium (Ppt.) und des Metapatagium (Mpt.) (cf. Taf. XV + XVI. Fig. 2).
" 3. " " des M. supracoracoideus (spc.), M. biceps brachii (bic.), der Mm. latissimi dorsi anterior und posterior (l. d. a. und l. d. p.) und M. anconaeus scapularis (a. sc.) (cf. Taf. XV + XVI. Fig. 5) [1].
" 4. Nach Wegnahme der Mm. coraco-brachiales anterior und posterior (cbr. a. und cbr. p.) und M. scapulo-humeralis posterior (sch. p.) (cf. Taf. XV + XVI. Fig. 6.) [1].
" 5. Brustgürtel, Brustbein und Humerus mit Angabe der Ursprünge (o) und Insertionen (i) der Muskeln (cf. Taf. XV × XVI. Fig. 8.
" 6. Nach Wegnahme der Haut (cf. Fig. 1). Hals nicht ausgeführt [1].
" 7. Tiefste Muskelschichte (cf. Fig. 4) [2].

Taf. XIX. [3]

Propatagialis mit zugehöriger Muskulatur und mit den benachbarten Theilen. Linke Seite. Laterale Ansichten. Fig. 6—11, 13 und 14 freie Copien nach Forbes, die anderen Figuren Originalabbildungen.

Fig. 1. Spheniscus demersus.
⊕ Ligamentöse Schlinge für die Insertionssehnen der Mm. latissimi dorsi anterior und posterior.
" 2. Alca torda.
" 3. Colymbus arcticus.
ε_1. Elastische Ankerung des Propatagialis an der Crista lateralis humeri.
ε_2. Elastische Verbindung des Propatagialis mit der Haut.
" 4. Podiceps cornutus.
" 5. Larus marinus.
× (Distales) Sesambein in der Sehne des M. extensor metacarpi radialis superficialis.
" 6. (Oceanitidae). Frei (schematisch) nach einer Beschreibung von Forbes (Challenger IV.) entworfen.
" 7. Pelecanoides urinatrix. Freie Copie nach Forbes (Challenger IV. Pl. IV. Fig. 6).
" 8. Prion desolatus. Freie Copie nach Forbes (Challenger IV. Pl. IV. Fig. 1).
" 9. Oestrelata brevis " " " " (" " " " " 2).
" 10. Ossifraga gigantea " " " " (" " " " " 5).
" 11. Oestrelata Lessoni " " " " (" " " " " 4).
× (Distales) Sesambein in der Sehne des M. extensor metacarpi radialis superficialis.
" 12. Puffinus obscurus. Junges Thier.
× Distaler, × × Proximaler Sesamknorpel in der Sehne des M. extensor metacarpi radialis superficialis.
" 13. Majaqueus aequinoctialis. Freie Copie nach Forbes (Challenger IV. Pl. IV. Fig. 7).
" 14. Diomedea exulans. " " " " (" " " " Fig. 3).
" 15. Plotus melanogaster.

---

[1] Auf Fig. 3 und 4 sind die Nn. coraco-brachialis anterior und cutaneus brachii superior, auf Fig. 6 der N. pectoralis abdominalis zu dick wiedergegeben.

[2] N. sterno-coracoideus zu dick gezeichnet.

[3] Der R. communicans n. axillaris cum n. radiali ist auf den Abbildungen dieser und der folgenden Tafeln in der Regel nicht berücksichtigt.

Tafel XX.

Propatagialis mit zugehöriger Muskulatur und mit den benachbarten Theilen. Linke Seite. Laterale Ansichten.

Fig. 1. Sula bassana.
„ 2. Pelecanus rufescens.
„ 3. Fregata aquila.
× Distales, × × Proximales Sesambein in der Sehne des M. extensor metacarpi radialis superficialis.
„ 4. Anas querquedula.
„ 5. Chauna chavaria.
„ 6. Phoenicopterus roseus.
„ 7. Ciconia nigra.
„ 8. Otis tarda.
„ 9. Chunga Burmeisteri.

Tafel XXI. [1]).

Propatagialis mit zugehöriger Muskulatur und mit den benachbarten Theilen. Linke Seite. Laterale Ansichten.

Fig. 1. Psophia leucoptera.
„ 2, Aramus scolopaceus.
„ 3. Eurypyga helias.
„ 4. Himantopus longirostris.
„ 5. Numenius phaeopus.
„ 6. Chionis alba.
„ 7. Vanellus cristatus.
„ 8. Parra sinensis.
„ 9. Eulabeornis philippensis.
„ 10. Porphyrio indicus.
1, 2, 3. Getrennte Sehnenzüge des Propatagialis longus.
„ 11. Hemipodius pugnax.
„ 12. Numida meleagris.
„ 13. Cerionis satyrus.
„ 14. Crax alector.
br, und lg, Muskulöse Zipfel des M. deltoides propatagialis, welche in den Propatagialis brevis und longus übergehen.

Tafel XXII.

Propatagialis mit zugehöriger Muskulatur und mit den benachbarten Theilen. Linke Seite. Laterale Ansichten. Fig. 8 Copie nach Nitzsch; die anderen Figuren Original-Abbildungen.

[1]) Die Vorderarm-Ankerung des Propatagialis longus (o) ist auf diesen und den folgenden Tafeln nicht immer wiedergegeben.

Fig. 1. Columba palumbus.
br$_1$ und lg$_1$. Muskulöse Zipfel des M. deltoides propatagialis, welche in den Propatagialis brevis und longus übergehen.
" 2. Goura coronata.
" 3. Opisthocomus cristatus.
" 4. Sittace severa.
br$_1$ und lg$_1$. Muskulöse Zipfel des M. deltoides propatagialis.
c Ursprungsehne des tiefen, e$_1$ Ursprungsehne des oberflächlichen M. extensor metacarpi radialis mit 2 Zipfeln, einem proximalen (e$_1$ p) und einem distalen (e$_1$ d).
" 5. Psittacus erithacus.
" 6. Cacatua sulfurea.
" 7. Catharista atrata.
" 8. Gypaëtos barbatus. Freie Copie nach Nitzsch (1866. Taf. III, IV.)
" 9. Haliaëtos albicilla.
" 10. Pandion haliaëtos.
lg$_1$. Muskulöser Zipfel des M. deltoides propatagialis, der in den Propatagialis longus übergeht.
β_1 und β_2. Getrennte Sehnen des proximalen Zipfels der distalen Sehne des Propatagialis brevis.
" 11. Tinnunculus alaudarius.
" 12. Ketupa javanensis.
" 13. Asio otus.
β_1 und β_2. Getrennte Sehnen des proximalen Zipfels der distalen Sehne des Propatagialis brevis.

Tafel XXIII.

Propatagialis mit zugehöriger Muskulatur und mit den benachbarten Theilen. Linke Seite. Laterale Ansichten. Fig. 9. Copie nach Forbes; die anderen Figuren Original-Abbildungen.

Fig. 1. Corythaix persa.
br$_1$ und lg$_1$. Muskulöse Zipfel des M. deltoides propatagialis, welche in den Propatagialis brevis und longus übergehen.
" 2. Phoenicophaes curvirostris.
" 3. Galbula rufoviridis.
e und e$_1$. Tiefe und oberflächliche Ursprungssehne des M. extensor metacarpi radialis.
" 4. Harpactes Temmincki.
" 5. Steatornis caripennis.
" 6. Scotornis longicaudus.
" 7. Podargus humeralis.
" 8. Eurystomus orientalis.
" 9. Leptosomus discolor. Freie Copie nach Forbes (Proc. Zool. Soc. 1880 p. 467. Fig. 2.)
" 10. Momotus brasiliensis.
" 11. Todus dominicensis.
p. pt. br. und p. pt. lg. Tendo pectoralis propatagialis brevis und longus.
" 12. Merops apiaster.
p. pt. lg. M. pectoralis propatagialis brevis und longus.
" 13. Upupa epops.
" 14. Buceros convexus.
" 15. Bucorvus abyssinicus.

Fig. 16. Pelargopsis javana.
pt$_1$. Intermediärer Sehnenzug, der zwischen Propatagialis longus und brevis vom M. deltoides propatagialis aus in das Propatagium ausstrahlt.
„ 17. Alcedo ispida.
d. pt. br. M. deltoides propatagialis brevis.
d. pt. lg. M. „ „ longus.
„ 18. Colius castanonotus.
„ 19. Dendrochelidon klecho.
„ 20. Cypselus apus.
d. mj.* An die Vorderarmfascie aberrirende oberflächliche Partie des M. deltoides major.
„ 21. Phaëthornis superciliosus.

Tafel XXIV.

Fig. 1—11. Propatagialis mit zugehöriger Muskulatur und den benachbarten Weichtheilen. Linke Seite. Laterale Ansichten.
„ 12 und 13. Ursprungsstellen der Mm. deltoides. Rechte Seite von innen gesehen.
„ 14—23. M. pectoralis propatagialis resp. die ihn vertretende Sehne nebst angrenzenden Theilen. Rechte Seite. Ventrale (resp. ventro-laterale) Ansichten.
„ 24 und 25. M. pectoralis abdominalis. Linke Seite.
„ 26 und 27. M. supracoracoideus und M. deltoides minor. Rechte Seite. Ventro-laterale Ansicht.
Fig. 6. Copie nach Garrod; die anderen Figuren Original-Abbildungen.

Fig. 1. Campephilus Malherbii.
* Durch das Os humero-capsulare bedingte Hervorragung an der Oberfläche des M. deltoides major.
„ 2. Meiglyptes tristis.
„ 3. Capito erythrocephalus.
„ 4. Megalaema australis. M. deltoides propatagialis longus partiell in 2 Fascikel gespalten.
„ 5. Atrichia rufescens.
„ 6. Menura superba. Freie Copie nach Garrod (Proc. Zool. Soc. 1876. Pl. 51).
„ 7. Eurylaemus javanicus.
„ 8. Cyanocorax cyanopogon.
„ 9. Megalurus palustris.
„ 10. Prosthemadera Novae Zeelandiae.
„ 11. Hirundo rustica.

„ 12. Momotus brasiliensis. Ursprungstellen der Mm. deltoides propatagialis, deltoides major und rhomboides superficialis.
„ 13. Capito erythrocephalus.

„ 14. Pelecanus rufescens.
p. pt. lg. a. Vorderer Zipfel des (oberflächlichen) Pectoralis propatagialis longus.
p. pt. lg. p. Hinterer „ „ „ „ „ „
„ 15. Rhynchaea variegata.
p. pt. prf. Pectoralis propatagialis profundus.
p. pt. spf. „ „ superficialis.
„ 16. Gallophasis nycthemerus.
p. pt. a. Vorderes Fascikel des Pectoralis propatagialis.
p. pt. p. Hinteres „ „ „ „ (Pect. propat. posticus proprius).

Fig. 17. Conurus pertinax.
„ 18. Nisus communis.
„ 19. Podargus humeralis.
p. pt. br. a. Vorderer Zipfel des Pectoralis propatagialis brevis.
p. pt. br. p. Hinterer „ „ „ „ „
„ 20. Eurystomus orientalis.
„ 21. Merops apiaster.
„ 22. Bucorvus abyssinicus.
ϵ_3. Elastische Verbindung des Pectoralis propatagialis longus mit der Haut resp. glatten Hautmuskulatur. [1])
„ 23. Pelargopsis javana.
„ 24. Numida meleagris. Insertionstheil der Pars anterior des M. pectoralis abdominalis in seiner Verbindung mit den benachbarten Muskeln und Sehnen.
„ 25. Eurylaemus javanicus.
„ 26. Podargus humeralis (a). Das Acrocoracoid ist abgesägt, um den Canalis supracoracoideus und damit den Verlauf der Mm. supracoracoideus und deltoides minor frei zu legen.
⊕ Stelle, wo das Acrocoracaid vom Coracoid abgesägt und von der Clavicula abgelöst ist.
„ 27. Podargus humeralis (b). Die Mm. supracoracoideus und deltoides minor sind ganz frei herauspraeparirt, nebst Darstellung ihrer Innervation (N. spc. und N. d. min).

Tafel XXV.

Fig 1—9. System der Mm. thoracici superiores (Mm. rhomboides und serrati). Allenthalben rechte Seite
Fig. 10. M. serratus metapatagialis und M. latissimus dorsi. Rechte Seite.
Fig. 11. Mm. sterno-coracoidei. Linke Seite.
Fig. 12—18. Mm. latissimi dorsi metapatagialis und dorso-cutaneus in ihrer Verbindung mit den benachbarten Theilen. Linke Seite.
Fig. 19—21. Variirungen der Mm. latissimi dorsi. Linke Seite.

Fig. 1. Struthio camelus. Jüngeres Exemplar (a). M. rhomboides profundus (rh. prf) und Mm. serrati superficialis (s. spf.) und profundus (s. prf.).
s. prf. prf. Tiefe Schichte des M. serratus profundus.
s. prf. spf. Oberflächliche Schichte des M. serratus profundus.
s. spf. 1., 2. Erste, zweite Zacke des M. serratus superficialis.
„ 2. Struthio camelus. Älteres Exemplar (b).
s. spf. 1., 2., 3. Erste, zweite, dritte Zacke des M. serratus superficialis.
„ 3. Rhea americana.
s. spf. a. M. serratus superficialis anterior.
s. spf. p. 1., 2., 3. Erste, zweite, dritte Zacke des M. serratus superficialis posterior.
„ 4. Podargus humeralis.
rh. prf. Separates vom Os ilei entspringendes Fascikel des M. rhomboides profundus.
s. spf. a. M. serratus superficialis anterior.
s. spf. p. M. „ „ posterior.
„ 5. Meiglyptes tristis.
„ 6. Rhamphastus piscivorus.
(s. spf. a.) und (s. spf. p.) Den Mm. serrati superficiales anterior und posterior entsprechende Theile des gemeinsamen M. serratus superficialis (communis).

[1] Im Texte (p. 447) ist bei Bucorvus anstatt ϵ_3. fälschlich ϵ_1 angegeben.

Fig. 7. Campephilus Malherbii.
rh. prf. a. Pars antico-sublimis des M. rhomboides profundus.
rh. prf. p. " postico-profunda " " " "
" 8. Capito erythrocephalus.
" 9. Megalaema australis.
rh. prf. a. a. Pars anterior des M. rhomboides profundus antico-sublimis.
rh. prf. a. p. " posterior " " " " " "
rh. prf. p. M. rhomboides profundus postico-profundus.

" 10. Fulmarus glacialis.
s. mpt. An die Spitze der Scapula gehender Zipfel des M. serratus metapatagialis.

" 11. Podiceps cristatus. M. sterno-coracoideus superficialis (stc. spf.) und profundus (str. prf.)

" 12. Cygnus atratus.
l. d. pt. M. latissimus dorsi metapatagialis.
N. l. d. pt. N. " " "
" 13. Numida meleagris.
l. d. dc. M. latissimus dorsi dorso-cutaneus.
l. d. p. M. " " posterior.
l. d. pt. M. " " metapatagialis.
" 14. Meleagris gallopavo. Die Nervenzweige für die Mm. latissimi dorsi dorso-cutaneus und metapatagialis, N. l. d. dc. und N. l. d. pt., sind da, wo sie von der Aponeurose des M. latissimus dorsi posterior noch bedeckt werden, in Punktlinien markirt.
" 15. Momotus brasiliensis.
" 16. Capito erythrocephalus. Übersichtsbild über die lateral sichtbaren Mm. metapatagiales [Serratus metapatagialis (s. pt.)], dorso-cutanei [Cucullaris dorso-cutaneus (cuc. dc.) und Latissimus dorso-cutaneus (l. d. dc.)] und propatagiales [Cucullaris propatagialis (cuc. pt.) und Deltoides propatagiales brevis und longus (d. pt. br. und d. pt. lg.)]
! Zwischensehne zwischen M. cucullaris dorso-cutaneus und M. latissimus dorso-cutaneus.
" 17. Cyanocorax cyanopogon. Cf. Fig. 16. M. cucullaris dorso-cutaneus und M. latissimus dorsi dorso-cutaneus gehen unmittelbar in einander über.
" 18. Prosthemadera Novae Zeelandiae. M. latissimus dorsi dorso-cutaneus nebst Innervation (Der Nerv ist ein wenig zu dick gezeichnet).

" 19. Spheniscus demersus. Mm. latissimi dorsi anterior und posterior (l. d. a. und l. d. p.)
l. d. p. a. und l. d. p. p. Pars anterior und posterior des M. latissimus dorsi posterior [1]), von denen die erstere mit M. latissimus dorsi anterior vereinigt ist und in eine dünne Aponeurose (incl. stärkeren Faserzug T) übergeht, die sich mit der kräftigeren P. posterior (l. d. p. p.) verbindet.
a. Endsehne des M. latissimus dorsi anterior.
p. a. + p. p. Gemeinschaftliche Endsehne der beiden Partien des M. latissimus dorsi posterior.
" 20. Phalacrocorax carbo. M. latissimus dorsi posterior nebst distalwärts an die dorsale Fascie des Oberarms gehendem Sehnenstreif (Ankerung) (s).
" 21. Sula bassana. M. latissimus dorsi posterior.

---

[1]) Im Texte (p. 553) in Folge eines Druckfehlers mit l. d. a. a. und l. d. a. p. bezeichnet.

Tafel XXVI.

Fig. 1—15. M. biceps brachii und M. biceps propatagialis. Linke Seite. Fig. 1—10 vornehmlich zur Demonstration des Ursprunges und z. Th. auch des weiteren Verlaufes, Fig. 11, 14 und 15 zur Darstellung des Ursprunges und der humeralen Ankerung, Fig. 12 und 13 zur Illustration des Verhaltens der Endsehnen.

Fig. 16—26. M. anconaeus coracoideus und seine Sehne, z. Th. (Fig. 24—26) in ihrem Verhalten zu dem Expansor secundariorum.

Fig. 27—32. Ursprung und (in Fig. 30 und 32) auch weiterer Verlauf des M. anconaeus humeralis.

Fig. 4, 5 und 16. Copien nach Forbes; die anderen Figuren Original-Abbildungen.

Fig. 1. Rhea americana. Ursprung des M. biceps brachii.
- b. cr. Von der Spina coracoidea mit kräftiger Sehne entspringender Kopf des M. biceps brachii (= Cap. coracoideum der Carinaten).
- b. cr$_a$. Von der ganzen Länge des lateralen Randes des Coracoid dünn und breit aponeurotisch beginnender Theil des M. biceps brachii.
- b. st. Vom Processus sterno-coracoideus sterni kommende Fasern des M. biceps brachii.

„ 2. Larus marinus.
- b. cr. Coracoidaler Kopf des M. biceps.
- b. h. Humeraler „ „ „ „
- b. pt. M. biceps propatagialis.
- b. r. Am Radius inserirende Sehne des M. biceps brachii.
- b. u. An der Ulna „ „ „ „ „ „

„ 3. Anous stolidus (cf. Fig. 2).

„ 4. Ossifraga gigantea. Freie Copie nach Forbes (Challenger IV. Pl. 3.)
- p. prf. Tiefe Lage des M. pectoralis thoracicus.
- p. spf. Oberflächliche Lage des M. pectoralis thoracicus.

„ 5. Thalassarche culminata. Freie Copie nach Forbes (Challenger IV. Pl. 3.)

„ 6. Phalacrocorax carbo.
- b. cr. Cap. laterale s. coracoideum des M. biceps brachii.
- b. h. + b. cr. Cap. mediale s. coraco-humerale des M. biceps brachii.
- a_r Ankerung desselben am Tuberculum mediale humeri (T. m. H.)

„ 7. Pelecanus rufescens.
- *Ligamentöse Bildung an der Kapsel des Schultergelenkes, zu dem coraco-humeralen Kopf des M. biceps (b. h. + b. cr.) in Beziehung stehend.

„ 8. Fregata aquila.

„ 9. Porphyrio indicus.

„ 10. Parra sinensis.

„ 11. Cacatua sulfurea (a). Ursprung des M. biceps.

„ 12. Cacatua sulfurea (b). Insertionssehnen des M. biceps.

„ 13. Conurus pertinax.

„ 14. Merops apiaster. Ursprung des M. biceps.

„ 15. Buceros convexus. „ „ „ „

„ 16. Oceanites oceanicus. Tendo anconaei coracoidei incl. Expansor secundariorum. Freie Copie nach Forbes (Challenger. IV. Pl. 3.)
- a. cr. Sehne des Anconaeus coracoideus.
- I. Von dem M. pectoralis thoracicus ausgehender Ursprung derselben.
- II. Mit den axillaren Deckfedern zusammenhängendes Fascikel.
- exp. sec. Glatte, zu den Armschwingen gehende Muskulatur (Expansor secundariorum).
- o Nicht weiter bezeichnete Nerven und Gefässe der Achselgegend.

Fig. 17. Platalea leucorodia. Ursprung des Anconaeus coracoideus (Lig. sterno-coraco-scapulare internum.)

Lig. st.c.sc. Lig sterno-coraco-scapulare internum.

Sc <— —> St. Von Scapula und Sternum kommende Schenkel desselben.

" 18. Crypturus noctivagus. Ursprung des Anconaeus coracoideus etc.

Die von den Mm. subcoracoidei anterior (M. sbc. a.) und posterior (M. sbc. p.) um schlossenen resp. in dieselben eingegrabenen Ursprungsschenkel des Lig sterno-coraco-scapulare internum sind mit Punktlinien markirt.

" 19. Crax alector. Ursprung des Anconaeus etc.

Sc. + F. m. sbsc. Von der Scapula und der Fascie des M. subscapularis internus beginnender Schenkel.

F. m. cbr. p. Mit der Fascie des M. coraco-brachialis posterior zusammenhängender Schenkel.

F. m. stc. + St. Von der Fascie des M. sterno-coracoideus und dem Sternum ausgehender Schenkel.

m. sch. p. <— Verwachsungsstelle der Sehne des Anconaeus coracoideus mit M. scapulo-humeralis posterior.

" 20. Ceriornis satyrus. Ursprung des Anconaeus coracoideus.

F. m. sbc. Von der Fascie des M. subcoracoideus kommender Schenkel.

F. m. sbsc. " " " " M. subscapularis internus " "

" 21. Opisthocomus cristatus. Ursprung des Anconaeus coracoideus.

Acrom. und Bas. Pc. Vom Acromion und der Basis des Proc. procoracoideus kommender Zipfel des Lig. sterno-coraco-scapulare internum.

" 22. Catharista atrata. Ursprung des Anconaeus coracoideus.

" 23. Eurystomus orientalis. Ursprung des Anconaeus coracoideus. Die Sehne desselben ist beim Passiren des M. scapulo-humeralis posterior (m. sch. p.) von einer von demselben ausgehenden Sehnenschlinge umschlossen.

" 24. Pelecanus rufescens. M. anconaeus coracoideus im distalen Bereiche des Oberarms

a. c. Sehne des Anconaeus coracoideus.

a. sc. Endsehne des M. anconaeus scapularis.

Exp. sec. Glatter Muskelbauch des Expansor secundariorum.

M. a. c. Quergestreifter Muskelbauch des Anconaeus coracoideus.

" 25. Chauna chavaria. M. anconaeus im distalen Bereiche des Oberarms.

" 26. Ciconia nigra. " " " " " " " "

" 27. Larus marinus. Ursprung des M. anconaeus humeralis.

mi. Intermediärer Zipfel des Caput mediale.

mm. Medialer " " " "

p. Caput posticum.

" 28. Pelecanus rufescens. M. anconaeus humeralis.

" 29. Cicona nigra " " "

" 30. Meleagris gallopavo " " "

brv. Caput breve.

l. " laterale.

Lig. sch. Ligamentum scapulo-humerale laterale.

mi. Intermediärer Zipfel des Caput mediale.

mm. Medialer " " " "

p. Caput posticum.

s. spc. Sulcus supracoracoideus (Foramen triosseum).

" 31. Psittacus erythacus. M. anconaeus humeralis.

" 32. Podargus humeralis. " " "

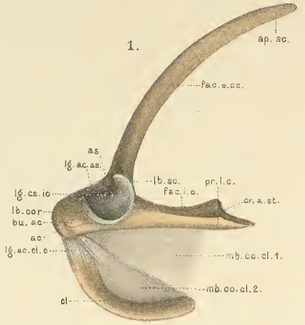
Tafel XXVII—XXX. Genealogisches System.

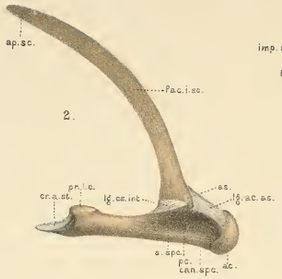
Diese Tafeln enthalten den Versuch eines genealogischen Vogelsystemes. Der stereometrische Stammbaum würde dasselbe in der geeignetsten Weise zum Ausdruck bringen. Da die graphische Darstellung denselben nicht wiedergeben kann, so muss sie sich mit der Abbildung verticaler Ansichten und horizontaler Projectionen dieses Stammbaumes behelfen.

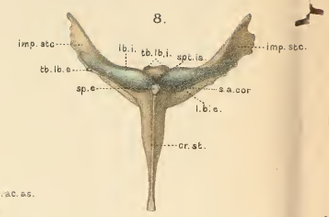
Taf. XXVII. und XXVIII. geben solche verticale Ansichten, Taf. XXIX^{a}.; XXIX^{b}. und XXX. horizontale Projectionen der drei in den vorhergehenden Tafeln unterschiedenen Horizonte.

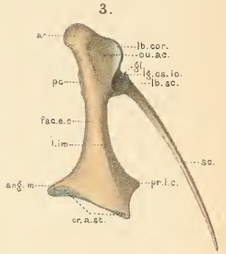
Auf den verticalen Ansichten sind die vorderen Zweige schärfer und kräftiger gezeichnet, die hinteren zärter und schwächer (z. Th. selbst nur in feinen Linien) ausgedrückt. Was auf den horizontalen Ansichten tieferen Horizonten angehört (vergl. namentlich Taf. XXIX^{b}.), ist in feinen Punktlinien und ohne Überdruck wiedergegeben.

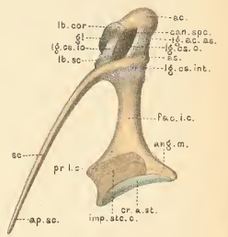
Hinsichtlich des specielleren Gebrauchs der Tafeln, der immer ein verticale und horizontale Ansichten combinirender sein soll, verweise ich auf die p. 1569 f. gegebenen Ausführungen. Im Übrigen erklären sich die Abbildungen von selbst.

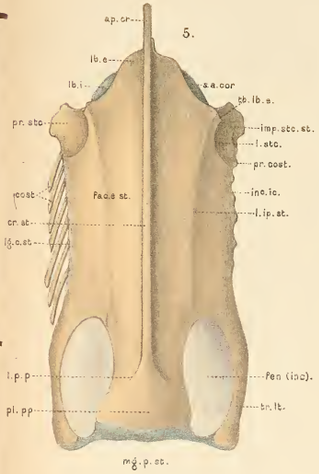


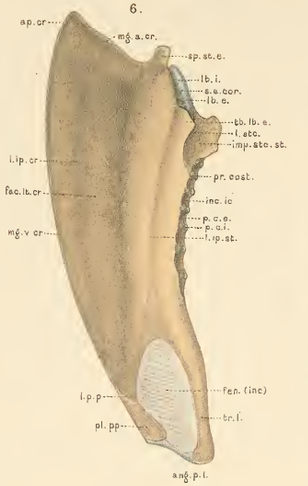


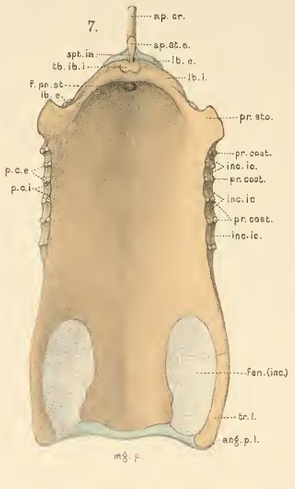


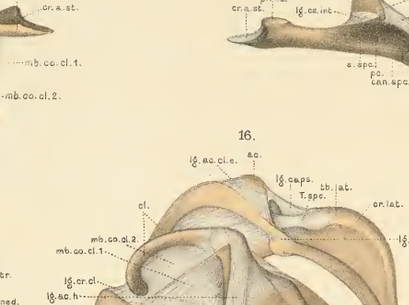


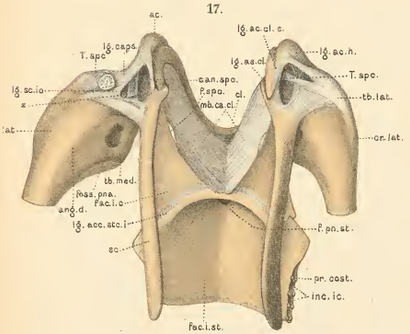


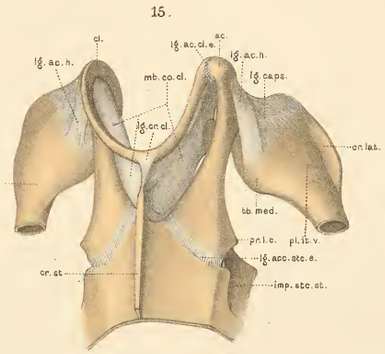


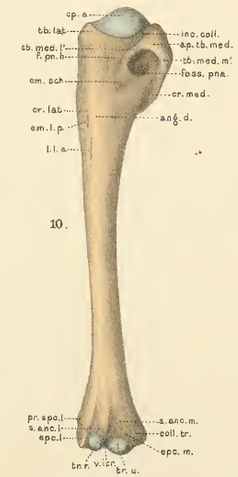


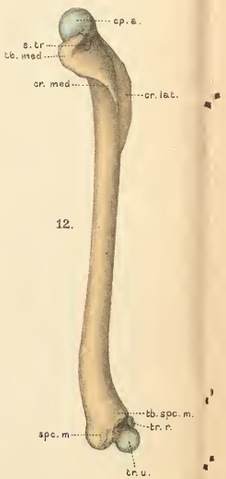


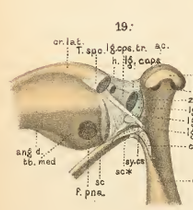


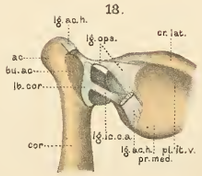


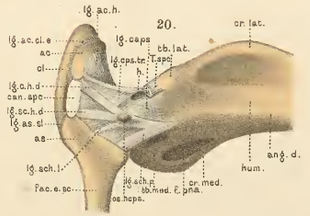








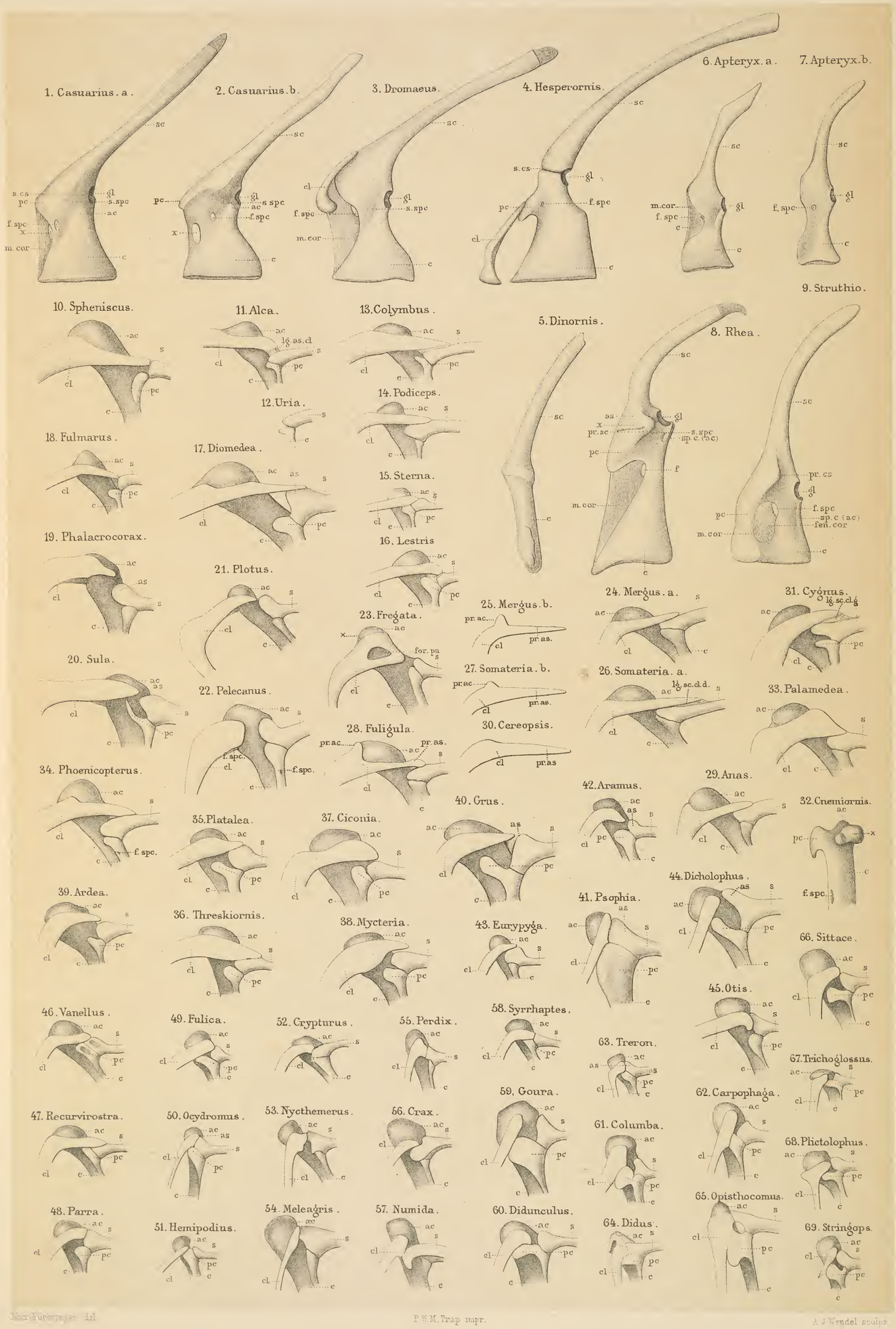




Max Fürbringer et Eug. Dubois del.

P. W. M. Trap impr.

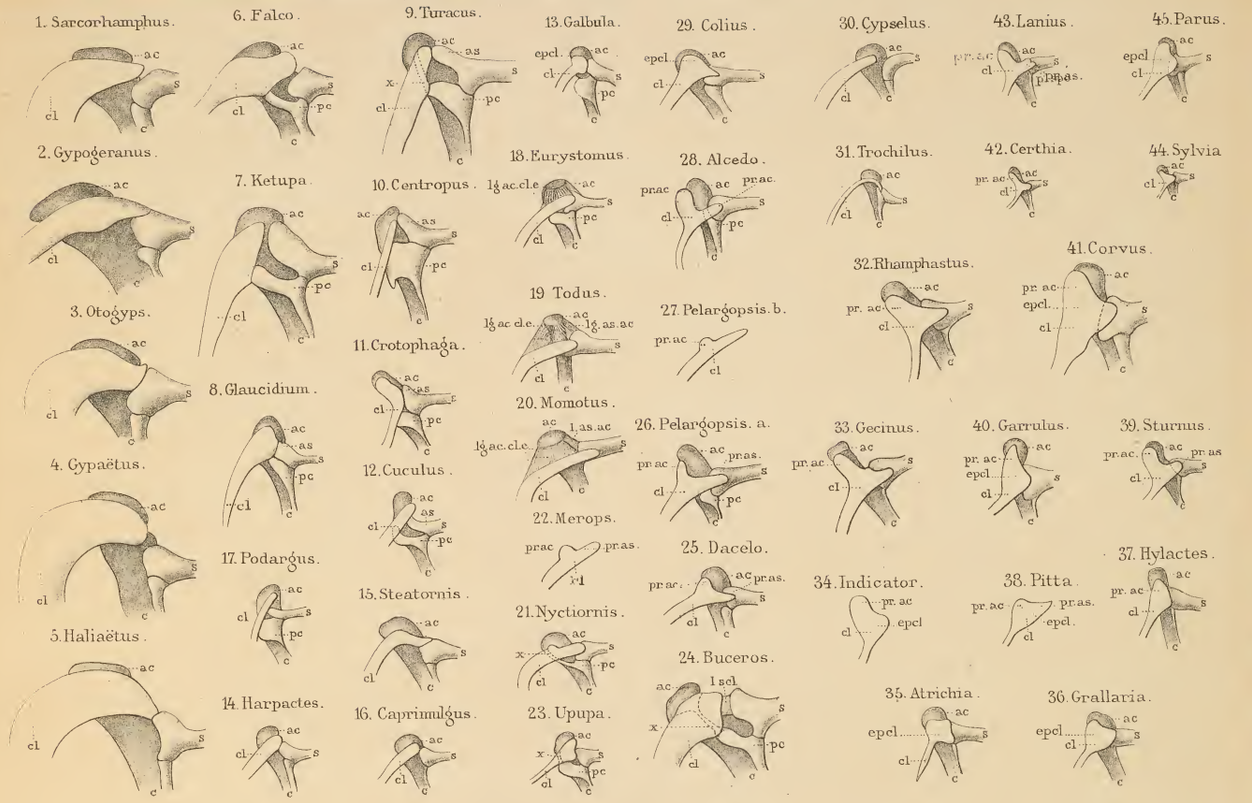
A. J. Wendel lith.



Max Fürbringer del.

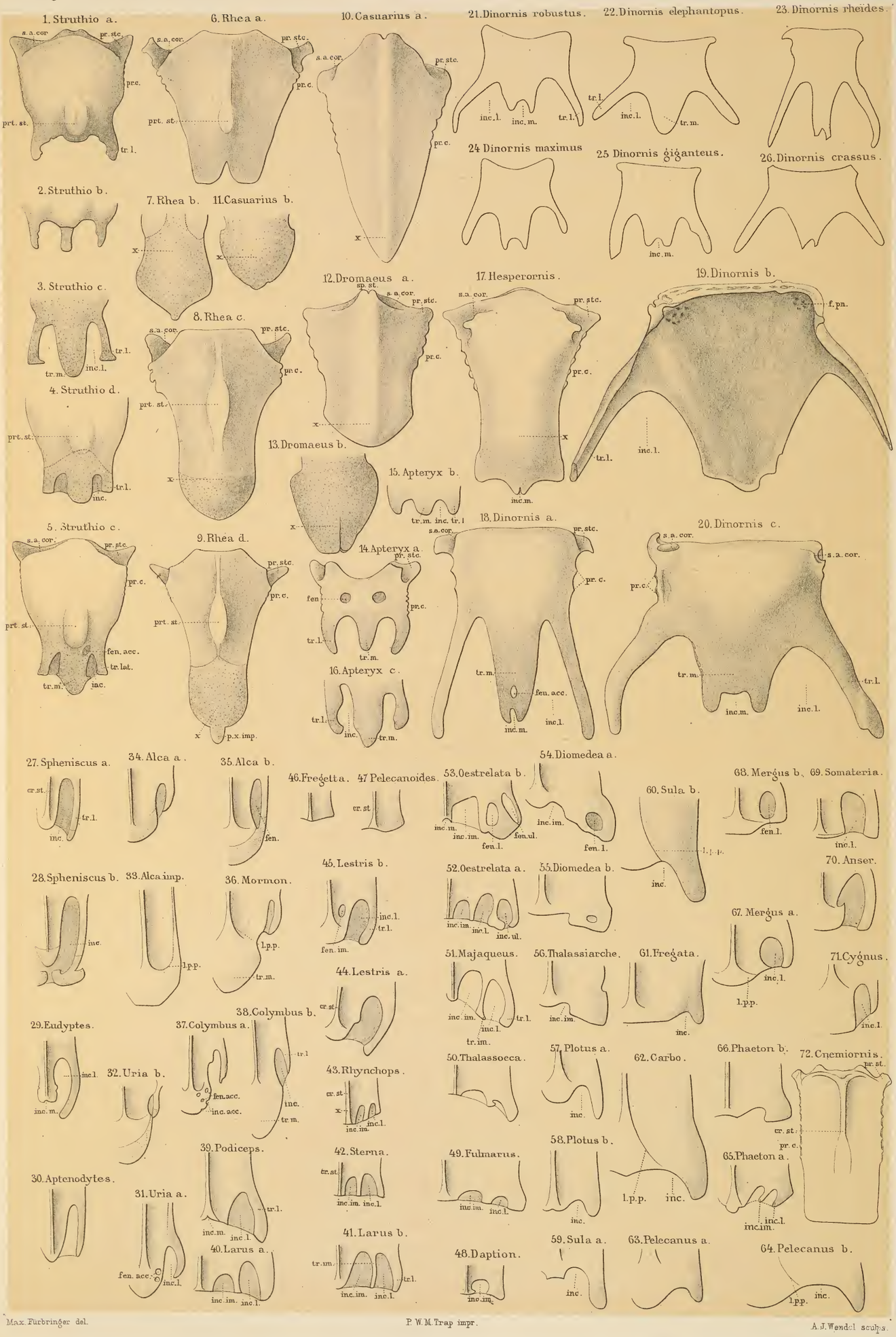
P. W. M. Trap impr.

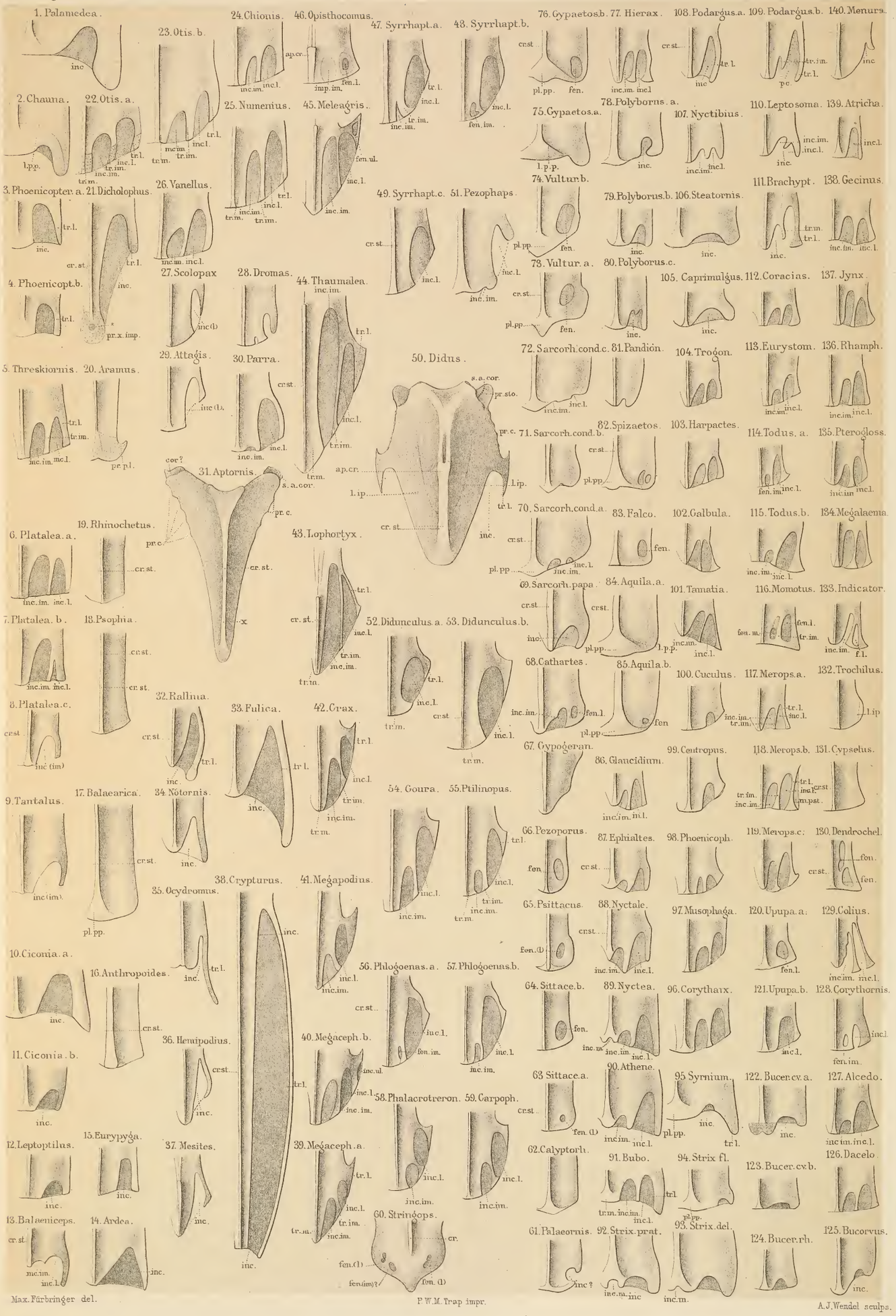
A. J. Wendel sculps.


1. Sarcorhamphus.
2. Gypogeranus.
3. Otogyps.
4. Gypaëtus.
5. Haliaëtus.
6. Falco.
7. Ketupa.
8. Glaucidium.
9. Turacus.
10. Centropus.
11. Crotophaga.
12. Cuculus.
13. Galbula.
14. Harpactes.
15. Steatornis.
16. Caprimulgus.
17. Podargus.
18. Eurystomus.
19 Todus.
20. Momotus.
21. Nyctiornis.
22. Merops.
23. Upupa.
24. Buceros.
25. Dacelo.
26. Pelargopsis. a.
27. Pelargopsis. b.
28. Alcedo.
29. Colius.
30. Cypselus.
31. Trochilus.
32. Rhamphastus.
33. Gecinus.
34. Indicator.
35. Atrichia.
36. Grallaria.
37. Hylactes.
38. Pitta.
39. Sturnus.
40. Garrulus.
41. Corvus.
42. Certhia.
43. Lanius.
44. Sylvia
45. Parus.

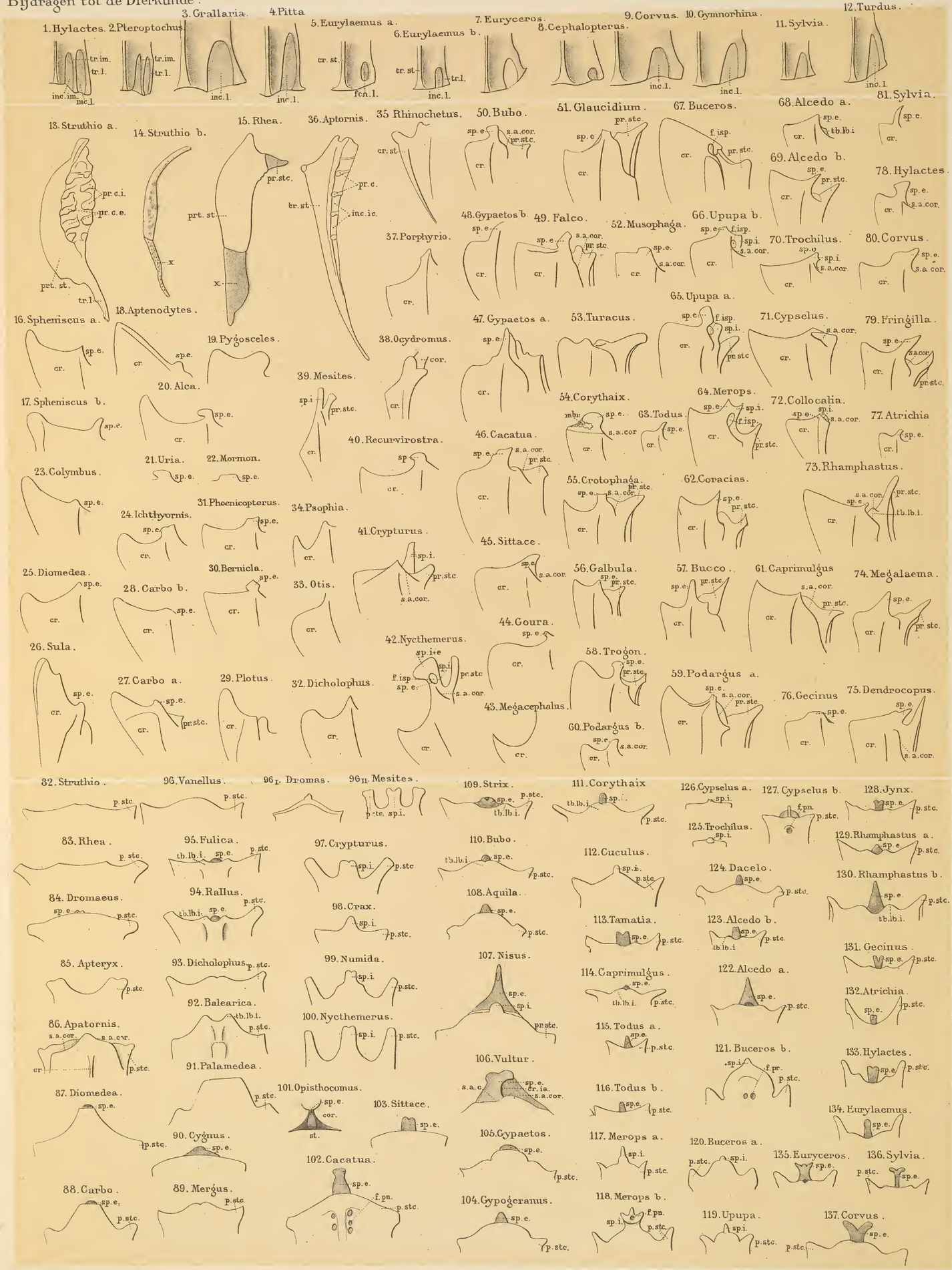
46. Rhea.
47. Struthio. a.
48. Struthio. b.
49. Dromaeus.
50. Apteryx.
51. Spheniscus. a.
52. Spheniscus. b.
53. Eudyptes.
54. Aptenodytes.
55. Pygosceles.
56. Mormon.
57. Podiceps. a.
58. Podiceps. b.
59. Colymbus.
60. Larus.
61. Fulmarus.
62. Puffinus.
63. Plotus.
64. Sula.
65. Pelecanus.
66. Somateria.
67. Cygnus.
68. Phoenicopterus.
69. Ciconia.
70. Threskiornis.
71. Ardea.
72. Grus.
73. Psophia. a.
74. Psophia. b.
75. Otis.
76. Dicholophus.
77. Himantopus.
78. Notornis.
79. Hemipodius.
80. Crypturus.
81. Numida.
82. Acryllium.
83. Crax. a.
84. Crax. b.
85. Penelope. b.
86. Penelope. a.
87. Perdix.
88. Meleagris.
89. Megacephalon.
90. Pterocles.
91. Didus. a.
92. Didus. b.
93. Caloenas.
94. Goura.
95. Columba.
96. Opisthocomus.
97. Eclectus.
98. Plictolophus. a.
99. Plictolophus. b.
100. Chrysotis.
101. Aquila.
102. Pandion.
103. Falco. a.
104. Falco. b.
105. Bubo.
106. Ketupa.
107. Corythaix.
108. Turacus.
109. Centropus.
110. Cuculus.
111. Steatornis.
112. Caprimulgus.
113. Podargus.
114. Eurystomus.
115. Todus.
116. Upupa.
117. Buceros.
118. Halcyon.
119. Dacelo.
120. Alcedo.
121. Cypselus.
122. Phaethornis.
123. Trochilus.
124. Gecinus. a.
125. Gecinus. b.
126. Rhamphastus. a.
127. Rhamphastus. b.
128. Jynx.
129. Atrichia.
130. Hylactes.
131 Grallaria.
132. Megarhynchus.
133. Sturnus.
134 Garrulus.
135. Corvus.

1. Fulmarus.
2. Apatornis.
3. Ichthyornis.
4. Sterna.
5. Thalassiarche.
6. Sula.
7. Carbo.
8. Mergus.
9. Ardea.
10. Grus.
11. Chionis.
12. Vanellus.
13. Gallinula.
14. Hemipodius.
15. Crax.
16. Numida.
17. Columba.
18. Ptilinopus.
19 Didus.
20. Psittacula.
21. Gypogeranus.
22. Sarcoramphus
23. Falco.
24. Glaucidium.
25. Podargus.
26. Musophaga.
27. Corythaix.
28. Centropus.
29. Cuculus.
30. Harpactes.
31. Eurystomus.
32. Todus.
33. Merops.
34. Upupa.
35. Toccus.
36. Buceros.
37. Dacelo.
38. Pelargopsis.
39. Alcedo.
40. Cypselus.
41. Thriponax.
42. Gecinus.
43. Atrichia.
44. Hylactes.
45. Alauda.
46. Corvus.
47. Sphéniscus.
48. Uria.
49. Alca imp.
50. Colymbus.
51. Larus. a.
52. Larus. b.
53. Thalassiarche
54. Pelecanoides.
55. Cymochorea.
56. Fregetta.
57. Phaeton.
58. Plotus.
59. Carbo.
60. Pelecanus. a.
61. Pelecanus. b.
62. Cygnus.
63. Phoenicopt.
64. Ciconia.
65. Ardea.
66. Grus.
67. Geranus.
68. Eurypyga.
69. Recurvir.
70. Vanellus.
71. Hemipodius.
72. Crax.
73. Tetrao. a.
74. Tetrao. b
75. Nycthemerus
76. Guttera.
77. Numida.
78. Pavo.
79. Perdix. a.
80. Perdix. b.
81. Cryptonyx.
82. Megacephalon.
83. Meleagris.
84. Opisthocomus.
85. Pterocles.
86. Carpoph.
87. Calyptorh.
88. Psittacula.
89. Neophron.
90. Gypogeranus.
91. Aquila.
92. Brachyotus.
93. Centropus.
94. Cuculus.
95. Harpactes.
96. Caprimulgus.
97. Podargus.
98. Trochilus.
99. Cypselus.
100. Gecinus.
101. Grallaria.
102. Hylactes.
103. Eurylaemus.
104. Pitta.
105. Corvus. a.
106. Corvus. b.
107. Coccothraustes.
108. Sylvia.
109. Gymnorh.
110. Hesperornis.
111. Sphéniscus.
112. Pelecanus.
113. Platalea.
114. Ciconia.
115. Leptoptilus.
116. Ardea. a.
117. Ardea. b.
118. Ardea. c.
119. Cancroma.
120. Rallus.
121. Hemipodius.
122. Crypturus.
123. Numida.
124. Perdix
125. Opisthocomus.
126. Didus.
127. Columba.
128. Chrysotis.
129. Sarcorhamphus.
130. Aquila.
131. Falco.
132. Brachyotus.
133. Nyctea.
134. Podargus.
135. Upupa.
136. Buceros.
137. Gecinus.
138. Grallaria.
139. Corvus.

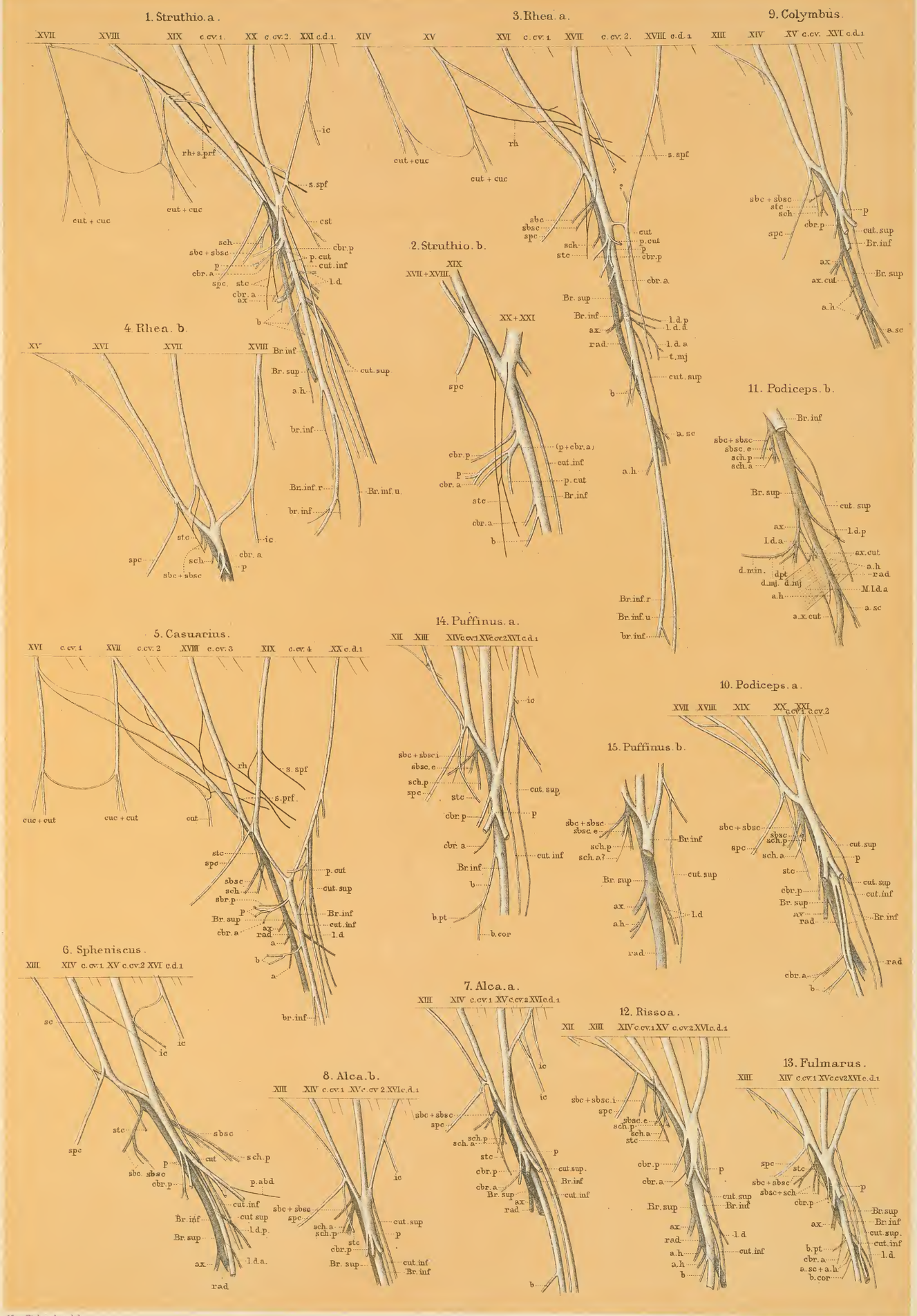

1. Struthio a.
s.a.cor.
pr.stc.
pre.
prt. st.
tr.l.
6. Rhea a.
s.a.cor.
pr.stc.
pr.c.
prt. st.
10. Casuarius a.
s.a.cor.
pr.stc.
pr.c.
x
21. Dinornis robustus.
inc.l.
inc.m.
tr.l.
22. Dinornis elephantopus.
tr.l.
inc.l.
tr.m.
23. Dinornis rheides.
24 Dinornis maximus
25 Dinornis gigánteus.
inc.m.
26. Dinornis crassus.
2. Struthio b.
7. Rhea b.
11. Casuarius b.
x
3. Struthio c.
tr.l.
tr.m.
inc.l.
8. Rhea c.
s.a.cor.
pr.stc.
pr.c.
prt. st.
x
12. Dromaeus a.
sp. st.
s.a.cor.
pr.stc.
pr.c.
x
17. Hesperornis.
s.a.cor.
pr.stc.
pr.c.
x
inc.m.
19. Dinornis b.
f.pn.
inc.l.
tr.l.
4. Struthio d.
prt. st.
tr.l.
inc.
13. Dromaeus b.
x
15. Apteryx b.
tr.m. inc. tr.l
5. Struthio c.
s.a.cor.
pr.stc.
pr.c.
prt. st.
fen. acc.
tr.lat.
tr.m.
inc.
9. Rhea d.
pr.stc.
pr.c.
prt. st.
x
p.x.imp.
14. Apteryx a.
pr.stc.
fen.
pr.c.
tr.l.
tr.m.
16. Apteryx c.
tr.l.
inc.
tr.m.
18. Dinornis a.
s.a.cor.
pr.stc.
pr.c.
tr.m.
fen. acc.
inc.m.
inc.l.
20. Dinornis c.
s.a.cor.
s.a.cor.
pr.c.
tr.m.
tr.l.
inc.m.
inc.l.
27. Spheniscus a.
cr.st.
tr.l.
inc.
34. Alca a.
35. Alca b.
fen.
46. Fregetta.
47. Pelecanoides.
cr.st
53. Oestrelata b.
inc.m.
inc.im.
fen.l.
fen.ul.
54. Diomedea a.
inc.im.
fen.l.
60. Sula b.
l.l.p.
inc.
68. Mergus b.
fen.l.
69. Somateria.
inc.l.
28. Spheniscus b.
inc.
33. Alca imp.
l.p.p.
36. Mormon.
l.p.p.
tr.m.
45. Lestris b.
inc.l.
tr.l.
fen. im.
52. Oestrelata a.
inc.im.
inc.l.
inc.ul.
55. Diomedea b.
70. Anser.
67. Mergus a.
inc.l.
l.p.p.
29. Eudyptes.
incl.
inc.m.
38. Colymbus b.
tr.l
inc.
tr.m.
37. Colymbus a.
fen.acc.
inc.acc.
44. Lestris a.
cr.st.
51. Majaqueus.
inc.im.
inc.l.
tr.l.
tr.im.
56. Thalassiarche.
inc.im.
61. Fregata.
inc.
71. Cygnus.
inc.l
32. Uria b.
43. Rhynchops.
cr.st.
x
inc.l.
inc.im.
50. Thalassoeca.
57. Plotus a.
inc.
62. Carbo.
l.p.p.
inc.
66. Phaeton b.
72. Cnemiornis.
pr.st.
cr.st.
pr.c.
65. Phaeton a.
inc.l.
inc.im.
39. Podiceps.
tr.l.
inc.m.
inc.l.
42. Sterna.
cr.st.
inc.im.
inc.l.
49. Fulmarus.
inc.im.
inc.l.
58. Plotus b.
inc.
30. Aptenodytes.
31. Uria a.
fen. acc.
inc.l.
40. Larus a.
inc.im.
inc.l.
41. Larus b.
tr.im.
tr.l.
inc.im.
inc.l.
48. Daption.
inc.im.
59. Sula a.
inc.
63. Pelecanus a.
64. Pelecanus b.
l.p.p.
inc.

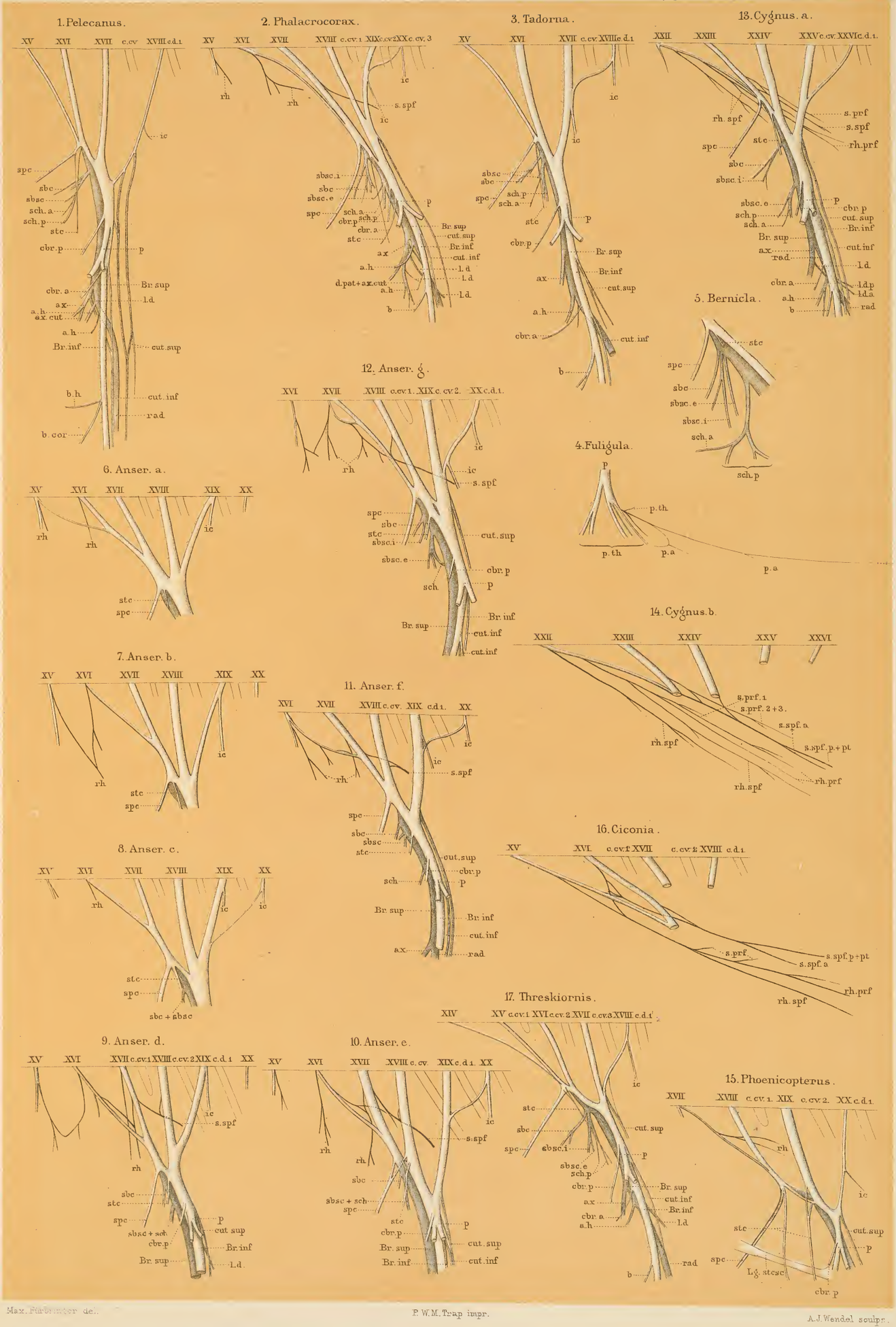


Max. Fürbringer del. P.W.M. Trap impr. A.J. Wendel sculps.

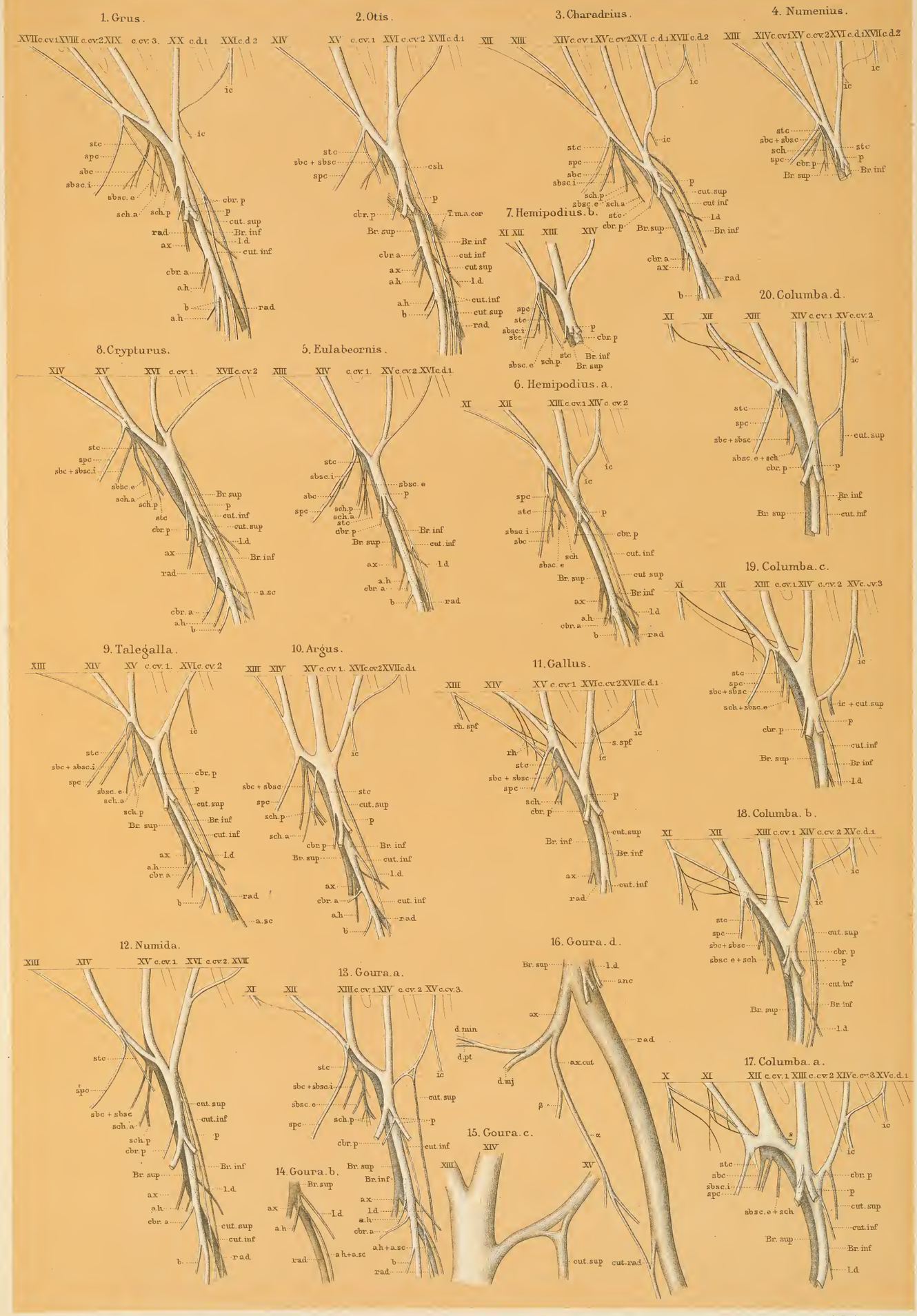


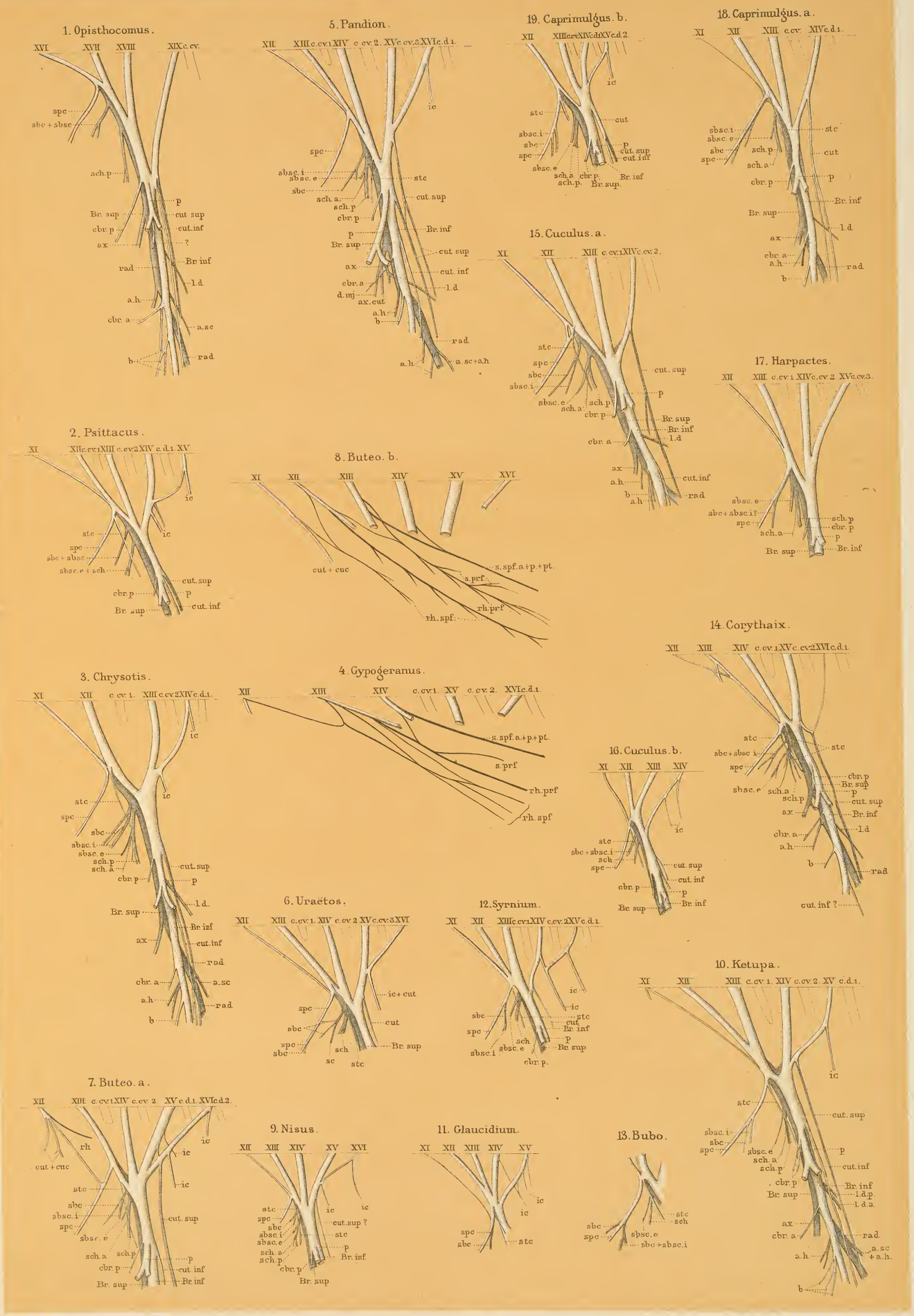
Max. Fürbringer del. P.W.M. Trap impr. A.J. Wendel sculps.

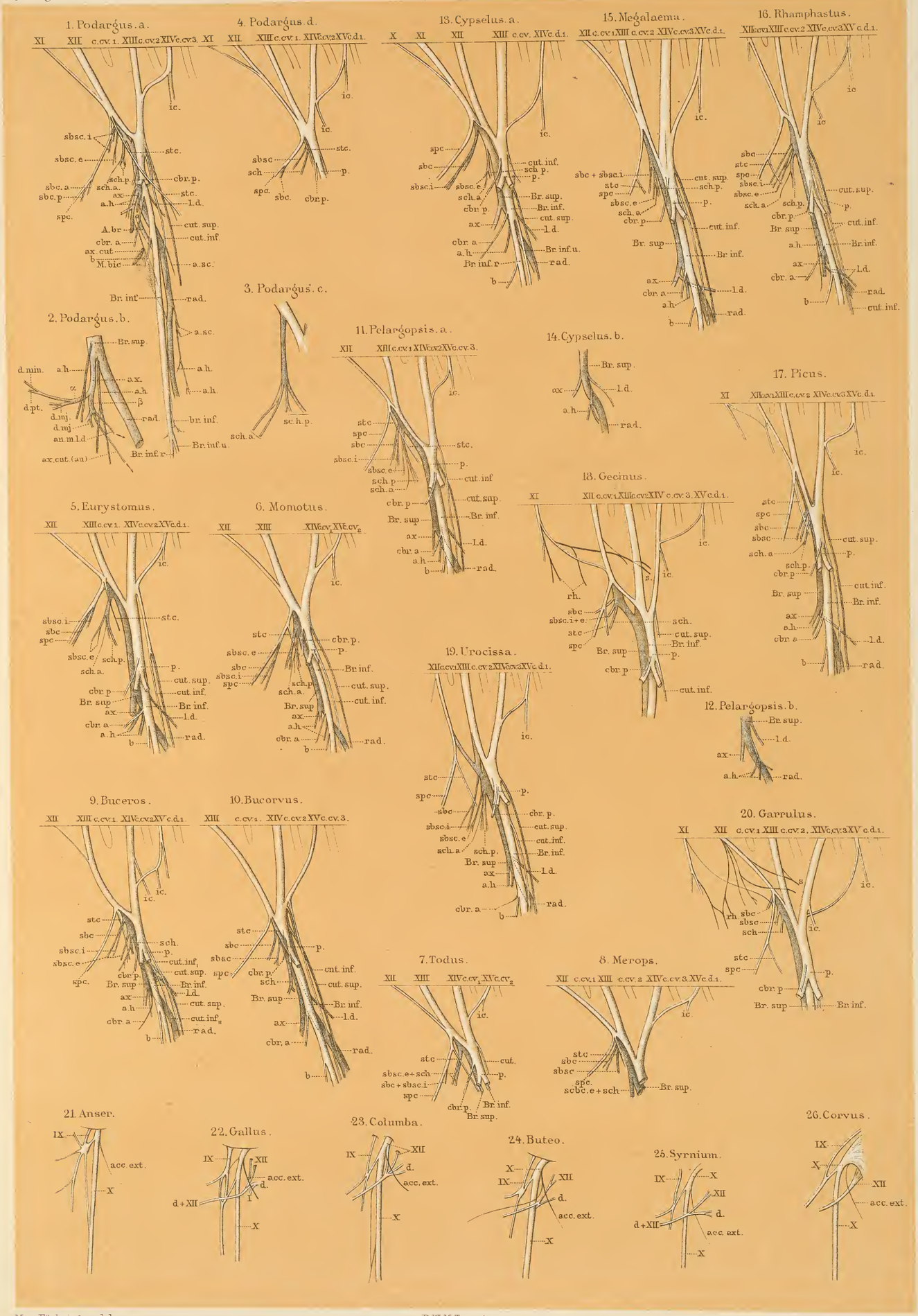

1. Struthio. a.
XVII XVIII XIX c.cv.1. XX c.cv.2. XXI c.d.1.
ic
rh+s.prf
s.spf
cut + cuc
cut + cuc
cut + cuc
cst
sch
sbc + sbsc
p
cbr. a
spc
stc
cbr. a
ax
b
cbr.p
p. cut
cut. inf
l.d
3. Rhea. a.
XIV XV XVI c.cv.1 XVII c.cv.2. XVIII c.d.1
rh
cut + cuc
cut + cuc
s. spf
sbc
sbsc
spc
sch
stc
cut
p. cut
p
cbr.p
cbr. a
Br. sup
Br. inf
ax
rad
l.d.p
l.d.d
l.d.a
t. mj
cut. sup
b
a. sc
a.h
Br. inf. r
Br. inf. u
br. inf
9. Colymbus.
XIII XIV XV c.cv. XVI c.d.1
sbc + sbsc
stc
sch
p
cbr.p
spc
cut. sup
Br. inf
ax
ax. cut
Br. sup
a.h
a. sc
2. Struthio. b.
XIX
XVII + XVIII
XX + XXI
spc
cbr.p
p
cbr. a
stc
cbr. a
b
(p + cbr. a)
cut. inf
p. cut
Br. inf
4. Rhea. b.
XV XVI XVII XVIII
Br. inf
Br. sup
cut. sup
a.h
br. inf
Br. inf. r
Br. inf. u
br. inf
stc
spc
sch
sbc + sbsc
cbr. a
p
ic
11. Podiceps. b.
Br. inf
sbc + sbsc
sbsc. e
sch. p
sch. a
Br. sup
cut. sup
ax
l.d.p
l.d.a
ax. cut
a.h
d. min.
d. pt.
d. mj.
d. inj
rad.
M. l.d.a
a.h
a. sc
a. x. cut
5. Casuarius.
XVI c.cv. 1 XVII c.cv. 2 XVIII c.cv. 3 XIX c.cv. 4 XX c.d.1
cuc + cut
cuc + cut
cut
rh
s. spf
s. prf.
stc
spc
sbsc
sch
sbr. p
p
Br. sup
cbr. a
ax
rad
a
b
a
p. cut
cut. sup
Br. inf
cut. inf
l.d
br. inf
14. Puffinus. a.
XII XIII XIV c.cv.1 XV c.cv.2 XVI c.d.1
ic
sbc + sbsc. i
sbsc. e
sch. p
spc
stc
cbr. p
cbr. a
Br. inf
b
b. pt
b. cor
p
cut. sup
cut. inf
10. Podiceps. a.
XVII XVIII XIX XX XXI c.cv.1 c.cv.2
sbc + sbsc
sbsc. e
sch. p
sch. a
spc
stc
cbr. p
Br. sup
ax
rad
cbr. a
b
p
cut. sup
cut. inf
Br. inf
rad
15. Puffinus. b.
sbc + sbsc
sbsc. e
sch. p
sch. a?
Br. inf
Br. sup
ax
a.h
rad
cut. sup
l.d
6. Spheniscus.
XIII XIV c.cv.1 XV c.cv.2 XVI c.d.1
sc
ic
ic
stc
spc
sbsc
cut
sch. p
p
sbc. sbsc
cbr. p
p. abd
cut. inf
cut sup
Br. inf
l.d.p
Br. sup
ax
l.d.a.
rad
8. Alca. b.
XIII XIV c.cv.1 XV c.cv 2 XVI c.d.1
ic
sbc + sbsc
spc
sch. a
sch. p
stc
cbr. p
Br. sup
cut. sup
p
cut. inf
Br. inf
7. Alca. a.
XIII XIV c.cv.1 XV c.cv.2 XVI c.d.1
ic
ic
sbc + sbsc
spc
sch. p
sch. a
stc
cbr. p
cbr. a
Br. sup
ax
rad
p
cut. sup.
Br. inf
cut. inf
b
12. Rissoa.
XII XIII XIV c.cv.1 XV c.cv.2 XVI c.d.1
sbc + sbsc. i
spc
sbsc. e
sch. p
sch. a
stc
cbr. p
cbr. a
Br. sup
ax
rad.
a.h
a.h
b
p
cut. sup
Br. inf
l.d
cut. inf
13. Fulmarus.
XIII XIV c.cv.1 XV c.cv.2 XVI c.d.1
spc
stc
sbc + sbsc
sbsc + sch
p
cbr. p
Br. sup
ax
Br. inf
cut. sup.
cut. inf
l.d
b. pt
cbr. a
a. sc + a. h
b. cor



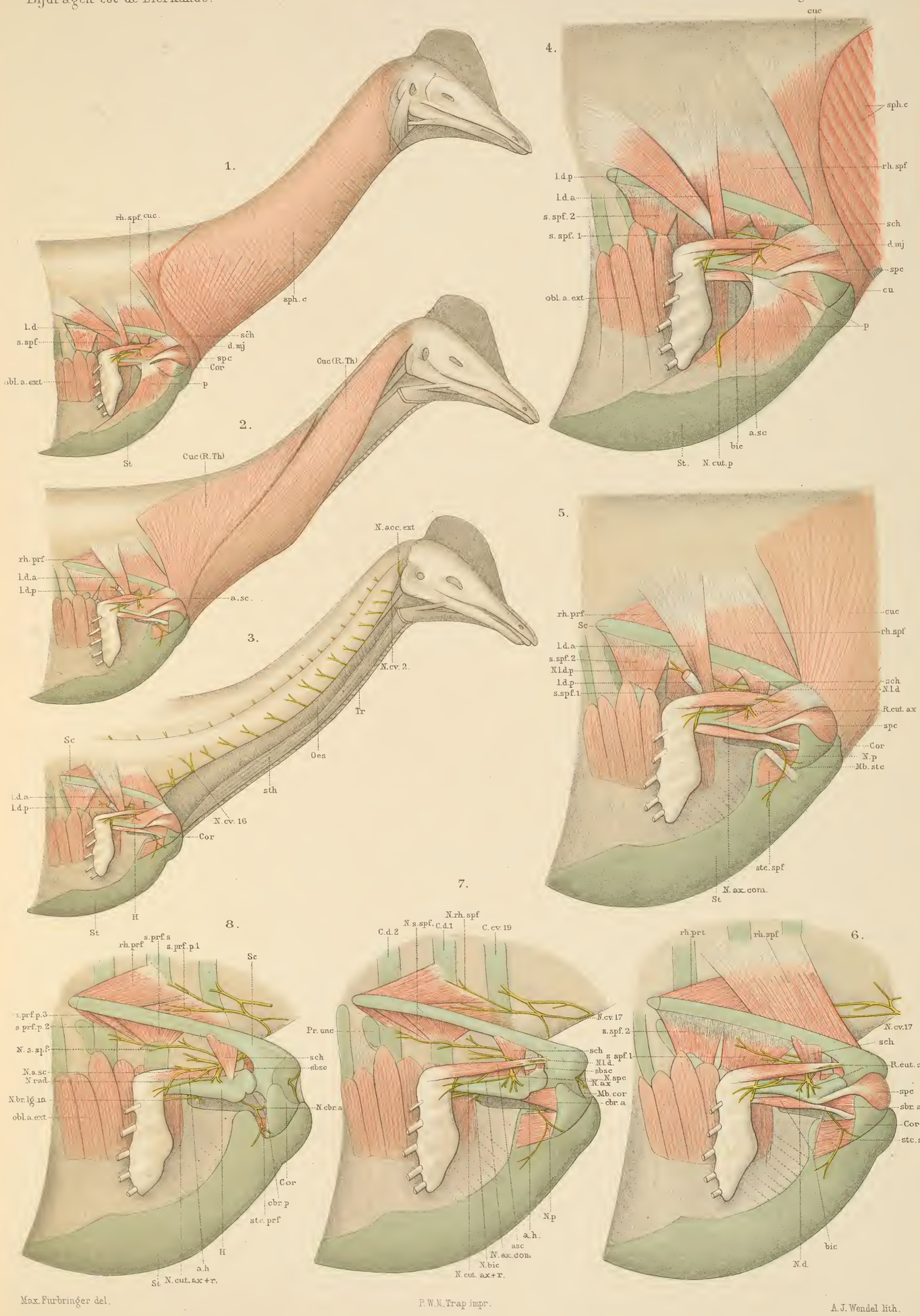
Max. Fürbringer del.. P.W.M. Trap impr. A.J. Wendel sculpr.

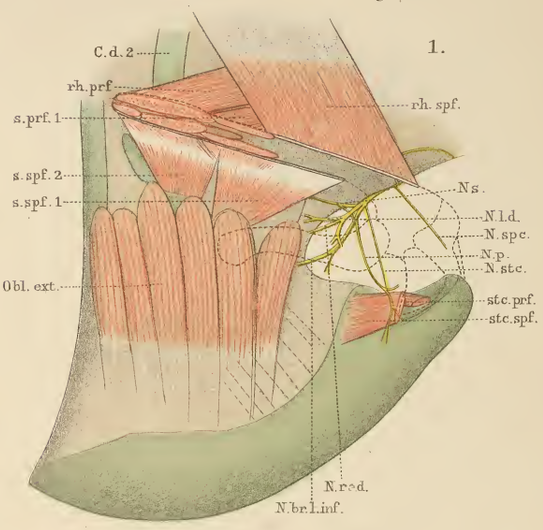

1. Grus.
2. Otis.
3. Charadrius.
4. Numenius.
7. Hemipodius. b.
8. Crypturus.
5. Eulabeornis.
6. Hemipodius. a.
20. Columba. d.
19. Columba. c.
9. Talegalla.
10. Argus.
11. Gallus.
18. Columba. b.
12. Numida.
13. Goura. a.
16. Goura. d.
17. Columba. a.
14. Goura. b.
15. Goura. c.

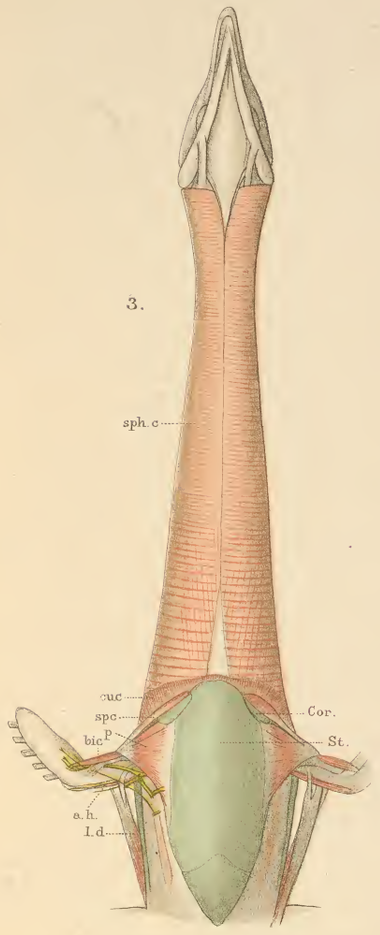

1. Opisthocomus.
XVI XVII XVIII XIXc.cv.
spc
sbc + sbsc
sch.p
p
Br. sup
cut. sup
cbr. p
cut. inf
ax
?
rad
Br. inf
l.d
a.h
cbr. a
a.sc
b
rad
5. Pandion.
XII XIIIc.cv.1 XIV c.cv.2. XVc.cv.3 XVIc.d.1.
ic
spc
sbsc. i
sbsc. e
stc
sbc
sch. a.
cut. sup
sch. p
cbr. p
Br. inf
p
Br. sup
cut. sup
ax
cut. inf
cbr. a
l.d
d. mj
ax. cut
a.h
b
rad
a.h
a.sc+a.h.
19. Caprimulgus. b.
XII XIIIc.cv XIVc.d1 XVc.d.2.
ic
stc
cut
sbsc. i
sbc
p
spc
cut. sup
cut. inf
sbsc. e
sch. a
cbr. p.
Br. inf
sch. p.
Br. sup.
18. Caprimulgus. a.
XI XII XIII c.cv XIVc.d.1.
sbsc. i
stc
sbsc. e
sbc
sch. p
cut
spc
sch. a
cbr. p
p
Br. inf
Br. sup
l.d
ax
cbr. a
a.h
rad
b
15. Cuculus. a.
XI XII XIII c.cv.1 XIVc.cv.2.
stc
cut. sup
spc
sbc
sbsc. i
p
sbsc. e
sch. a
sch. p
cbr. p
Br. sup
Br. inf
cbr. a
l.d
ax
cut. inf
a.h
b
a.h
rad
17. Harpactes.
XII XIII c.cv.1 XIVc.cv.2 XVc.cv.3.
sbsc. e
sbc + sbsc. i?
sch. p
spc
cbr. p
sch. a
p
Br. sup
Br. inf
2. Psittacus.
XI XIIc.cv.1 XIII c.cv.2 XIV c.d.1. XV
ic
stc
ic
spc
sbc + sbsc
sbsc. e + sch
cut. sup
cbr. p
p
Br. sup
cut. inf
8. Buteo. b.
XI XII XIII XIV XV XVI
cut + cuc
s. spf. a + p + pt.
s. prf.
rh. prf
rh. spf.
14. Corythaix.
XII XIII XIV c.cv.1 XVc.cv.2 XVIc.d.1.
stc
stc
sbc + sbsc i.
spc
cbr. p
Br. sup
sbsc. e
sch. a
p
sch. p
cut. sup
ax
Br. inf
l.d
cbr. a
a.h
b
rad
cut. inf ?
3. Chrysotis.
XI XII c.cv.1. XIIIc.cv.2 XIVc.d.1.
ic
ic
stc
spc
sbc
sbsc. i
sbsc. e
sch. p
sch. a
cut. sup
cbr. p
p
l.d.
Br. sup
Br. inf
ax
cut. inf
rad
cbr. a
a.sc
a.h
rad
b
4. Gypogeranus.
XII XIII XIV c.cv.1. XV c.cv.2. XVIc.d.1.
s. spf. a. + p + pt.
s. prf
rh. prf
rh. spf
16. Cuculus. b.
XI XII XIII XIV
ic
stc
sbc + sbsc. i
sch
spc
cut. sup
cut. inf
cbr. p
p
Br. sup
Br. inf
6. Uraëtos.
XII XIII c.cv.1. XIV c.cv.2 XVc.cv.3 XVI
ic + cut
spc
cut
sbc
spc
Br. sup
sbc
sch
sc
stc
12. Syrnium.
XI XII XIIIc.cv.1 XIV c.cv.2 XVc.d.1.
ic
ic
sbc
stc
cut
spc
Br. inf
p
sch
sbsc. i
sbsc. e
Br. sup
cbr. p.
10. Ketupa.
XI XII XIII c.cv.1. XIV c.cv.2. XV c.d.1.
ic
stc
cut. sup
sbsc. i
sbc
spc
sbsc. e
p
sch. a
sch. p
cut. inf
cbr. p
Br. inf
Br. sup
l.d.p.
l.d.a.
ax
cbr. a
rad.
a.sc
+a.h.
a.h
b
7. Buteo. a.
XII XIII c.cv.1 XIV c.cv.2 XVc.d.1. XVIc.d.2.
rh
ic
ic
cut + cuc
ic
stc
sbc
sbsc. i
cut. sup
spc
sbsc. e
sch. a
sch. p
p
cbr. p
cut. inf
Br. sup
Br. inf
9. Nisus.
XII XIII XIV XV XVI
stc
ic
ic
spc
sbc
cut. sup ?
sbsc. i
stc
sbsc. e
p
sch. a
sch. p
Br. inf
cbr. p
Br. sup
11. Glaucidium.
XI XII XIII XIV XV
ic
ic
spc
stc
sbc
13. Bubo.
stc
sch
sbc
spc
sbsc. e
sbc + sbsc. i

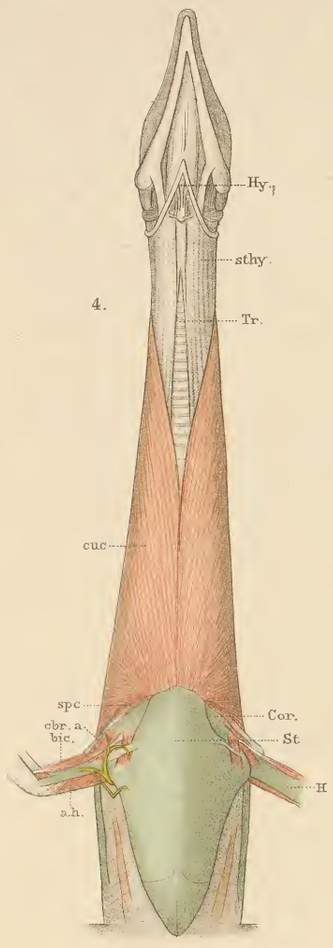

1. Podargus. a.
4. Podargus. d.
13. Cypselus. a.
15. Megalaema.
16. Rhamphastus.
2. Podargus. b.
3. Podargus. c.
11. Pelargopsis. a.
14. Cypselus. b.
17. Picus.
5. Eurystomus.
6. Momotus.
18. Gecinus.
19. Urocissa.
12. Pelargopsis. b.
9. Buceros.
10. Bucorvus.
7. Todus.
8. Merops.
20. Garrulus.
21. Anser.
22. Gallus.
23. Columba.
24. Buteo.
25. Syrnium.
26. Corvus.

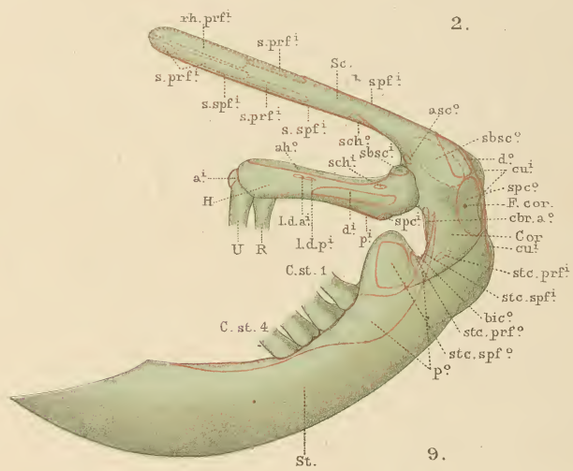
MAX FÜRBRINGER, Schulter der Vögel Tafel XIII.

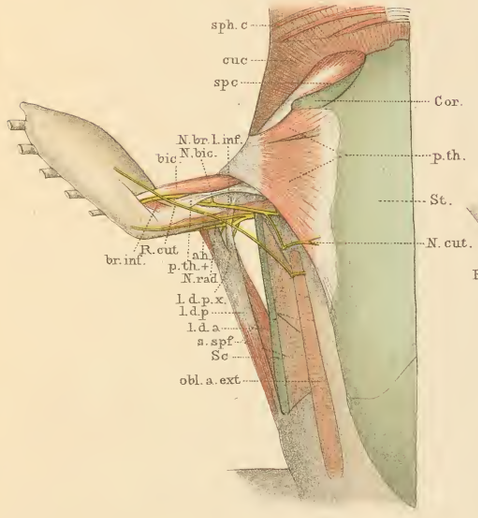


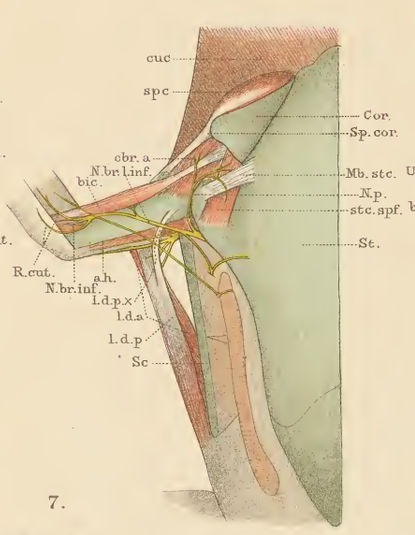

1.
C.d.2
rh.prf.
rh.spf.
s.prf.1
s.spf.2
s.spf.1
Ns.
N.l.d.
N.spc.
N.p.
N.stc.
Obl.ext.
stc.prf.
stc.spf.
N.rad.
N.br.l.inf.

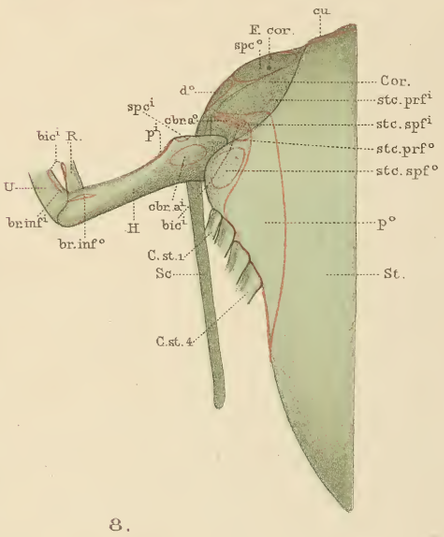

3.
sph.c
cuc
spc
bic
Cor.
St.
a.h.
l.d.

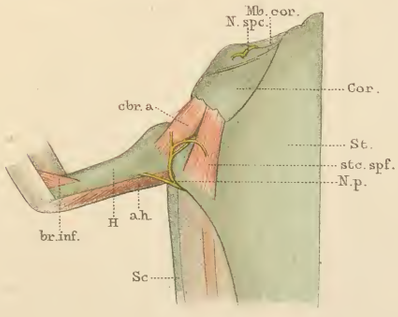

4.
Hy.
sthy.
Tr.
cuc
spc
cbr.a.
bic.
Cor.
St
H
a.h.

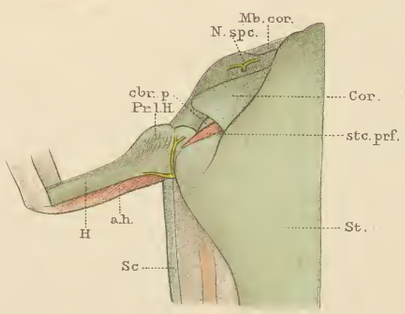

2.
rh.prf.
s.prf.
Sc.
spf.
s.spf.
sch.
ah.
sbsc.
asc.
d.
cu.
spc.
F.cor.
cbr.a.
Cor
H
l.d.a.
l.d.p.
U
R
C.st.1
C.st.4
stc.prf.
stc.spf.
bic.
p.
St.


5.
sph.c
cuc
spc
Cor.
N.br.l.inf.
N.bic.
bic
p.th.
St.
N.cut.
R.cut.
br.int.
a.h.
p.th.+
N.rad.
l.d.p.x.
l.d.p
l.d.a
a.spf.
Sc
obl.a.ext.


6.
cuc
spc
Cor.
Sp.cor.
cbr.a.
N.br.l.inf.
bic.
Mb.stc.
N.p.
stc.spf.
St.
R.cut.
N.br.inf.
a.h.
l.d.p.x.
l.d.a.
l.d.p.
Sc.

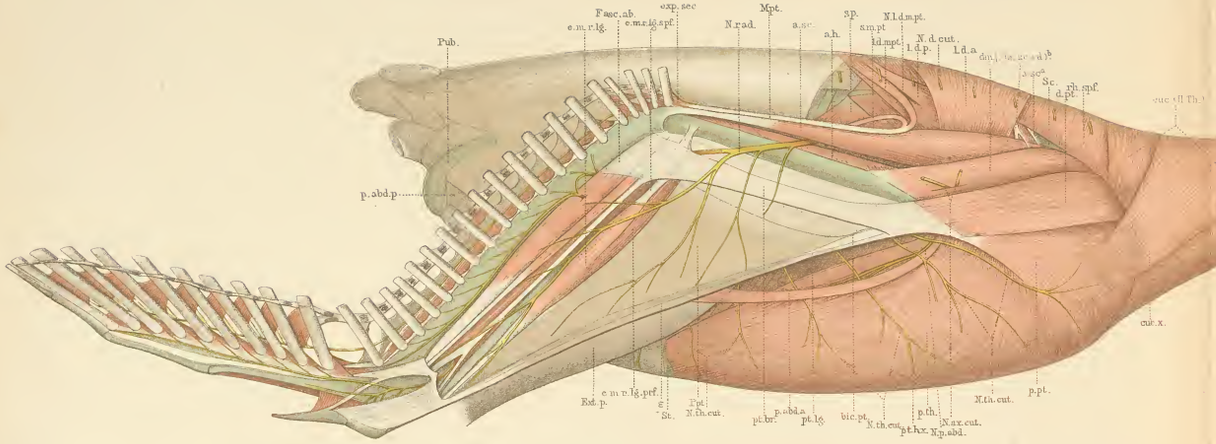

cu.
F.cor.
spc.
d.
Cor.
stc.prf.
spc.
cbr.a.
stc.spf.
bic.
R.
P.
stc.prf.
stc.spf.
U
cbr.a.
H
bic.
p.
br.inf.
br.inf.
C.st.1
Sc.
St.
C.st.4


7.
Mb.cor.
N.spc.
Cor.
cbr.a.
St.
stc.spf.
N.p.
br.inf.
H
a.h.
Sc.

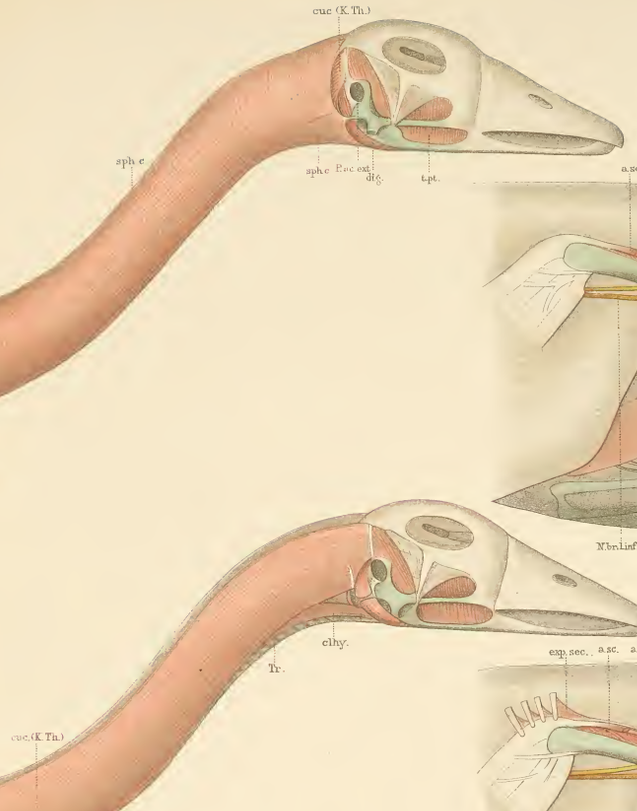

8.
Mb.cor.
N.spc.
cbr.p.
Pr.l.H.
Cor.
stc.prf.
H
a.h.
St.
Sc.

Anser cinereus.

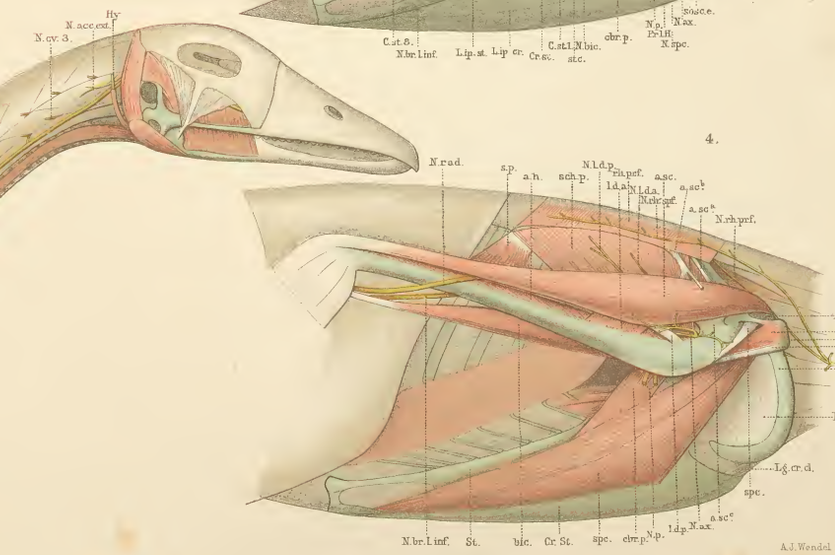
1.



2.

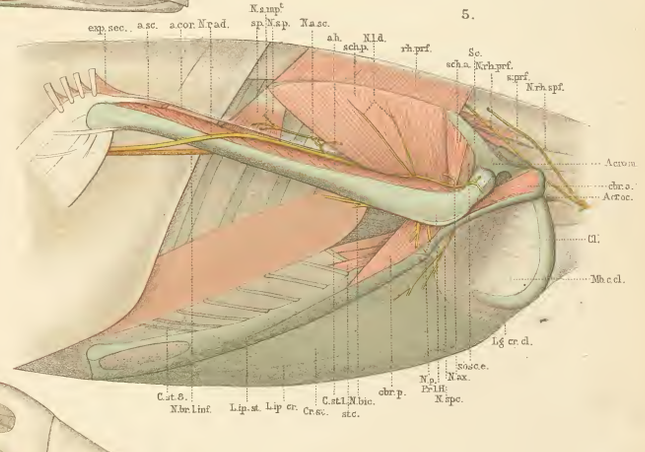


3.

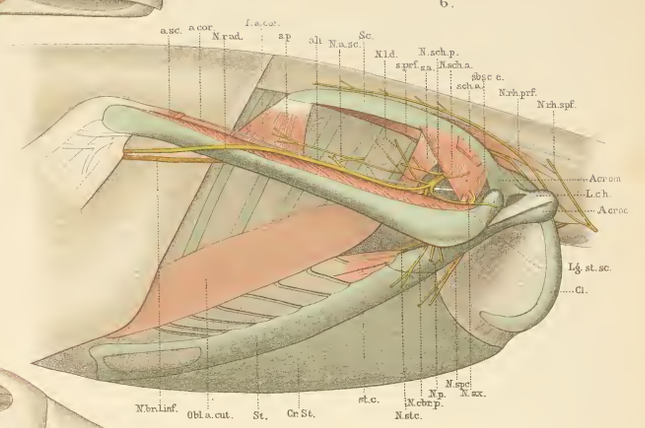


4.

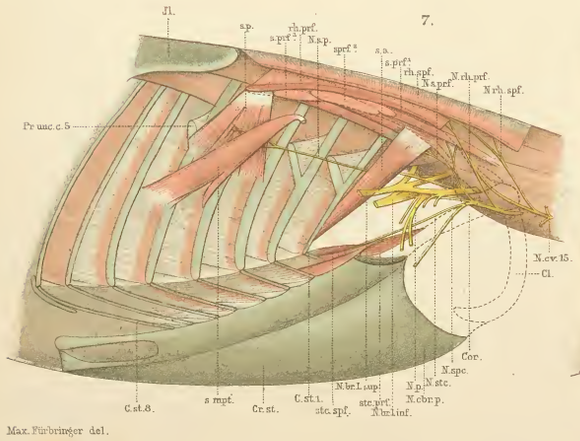
5.



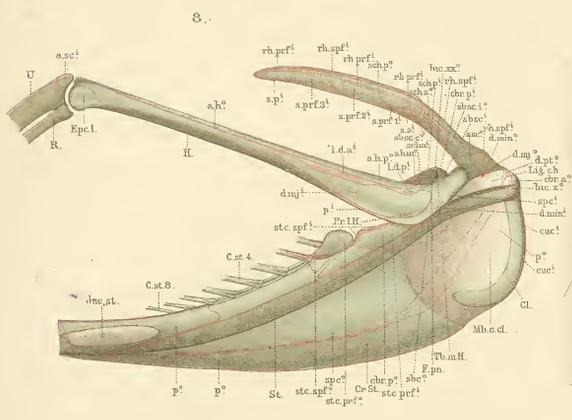
6.

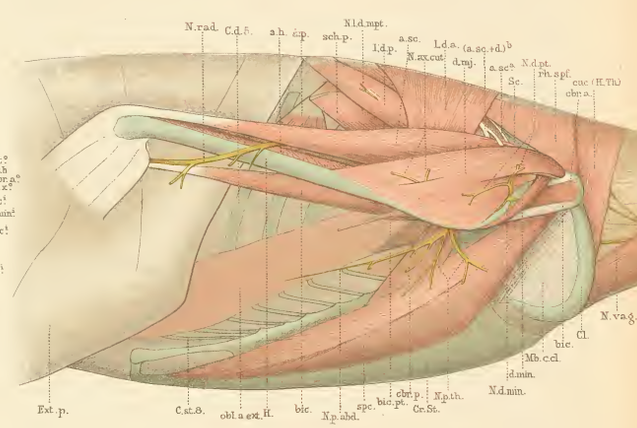


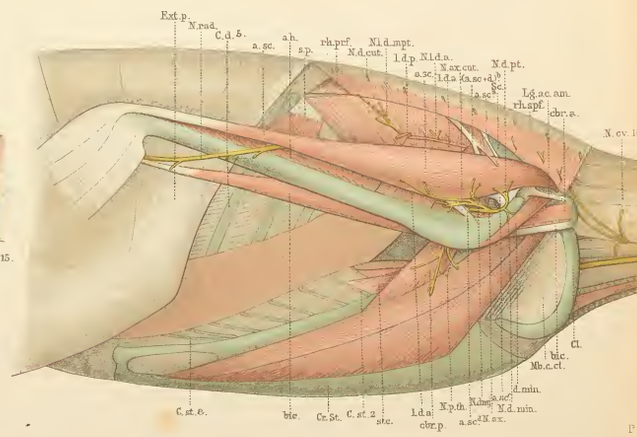
7.



8.





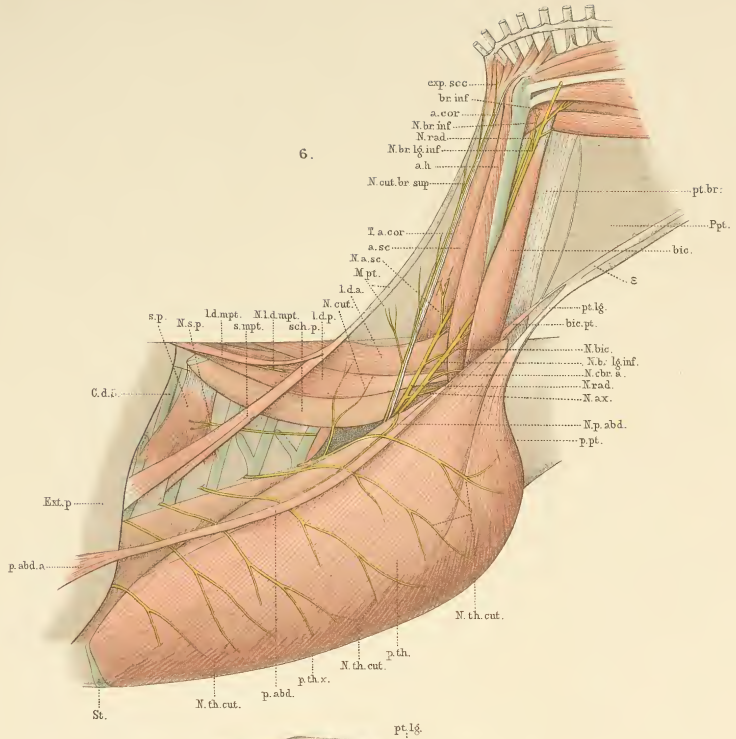


Max. Fürbringer del.

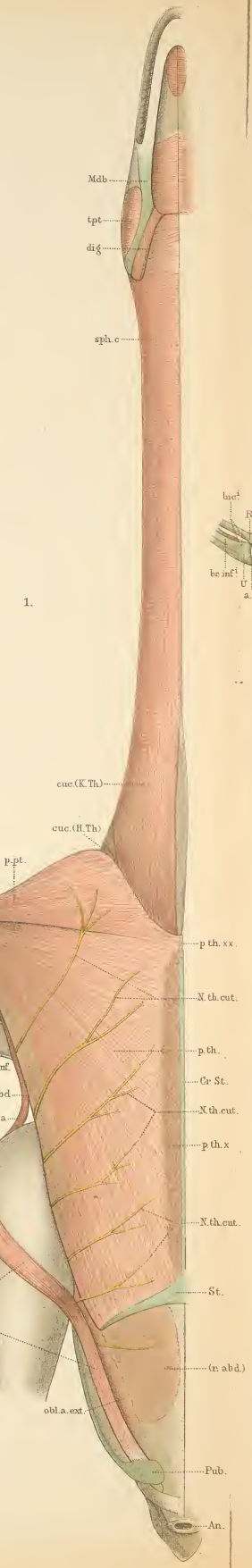
P.W.M. Trap impr.

A.J. Wendel lith.

6.

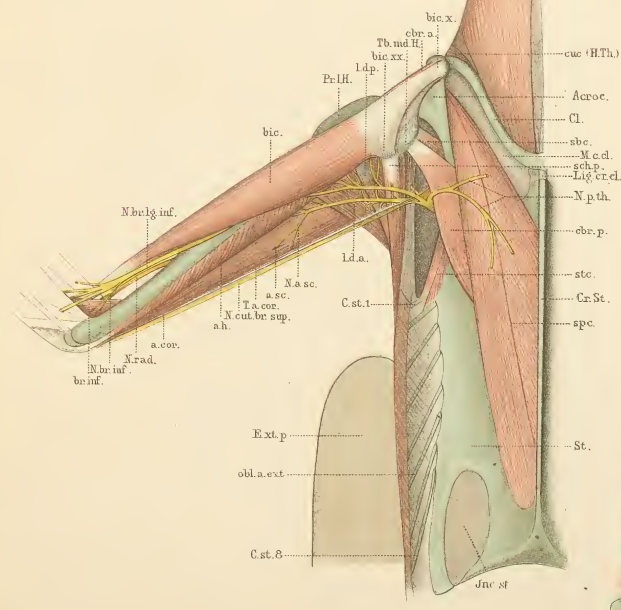


1.

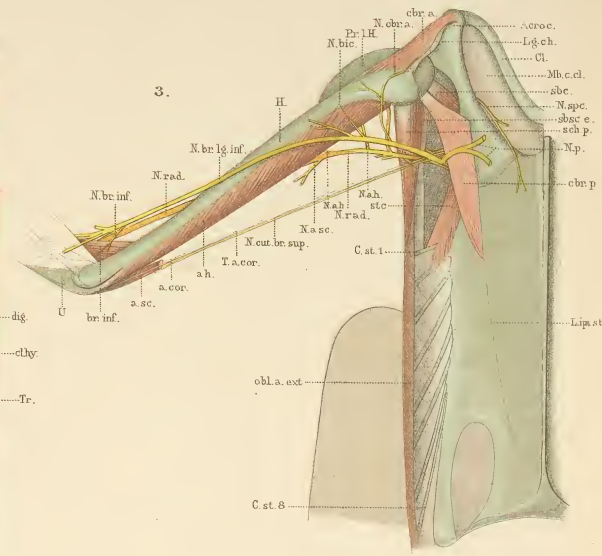


Max Fürbringer del.

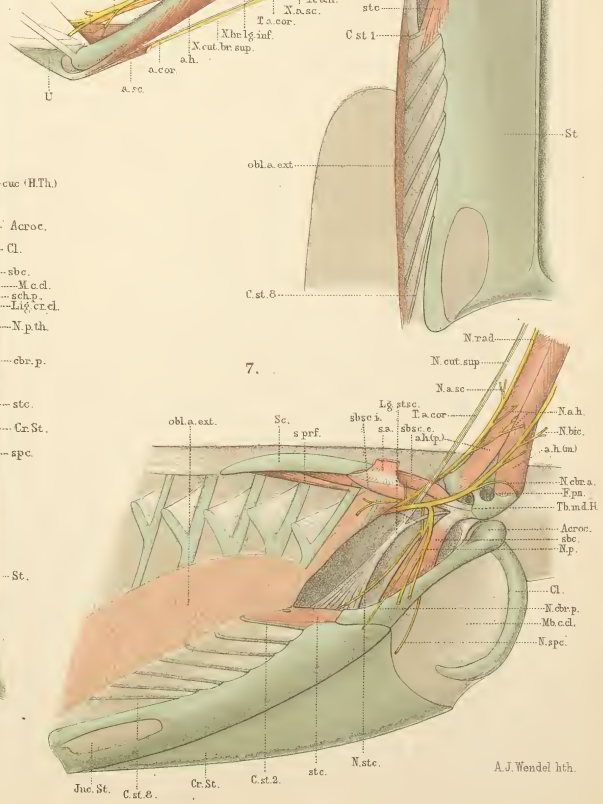
2.



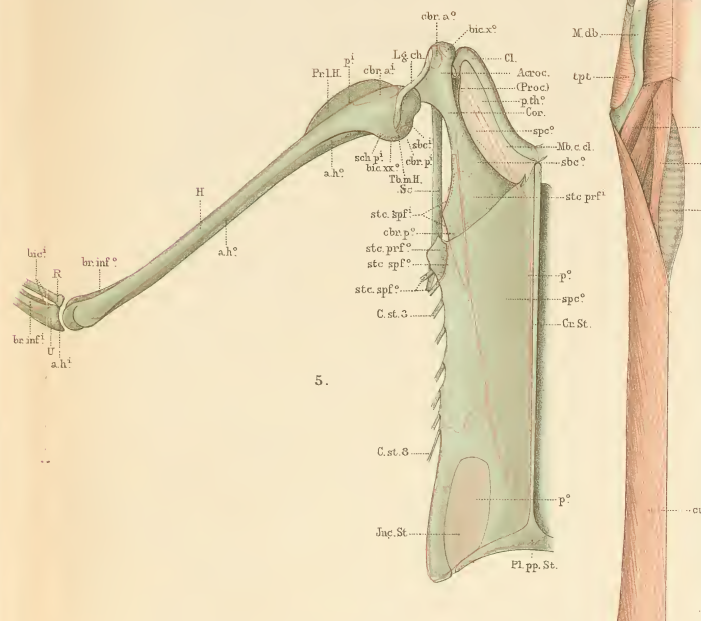
3.



4.



5.

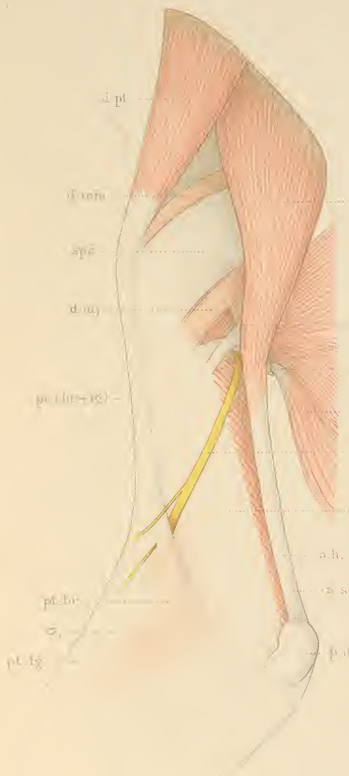


7.

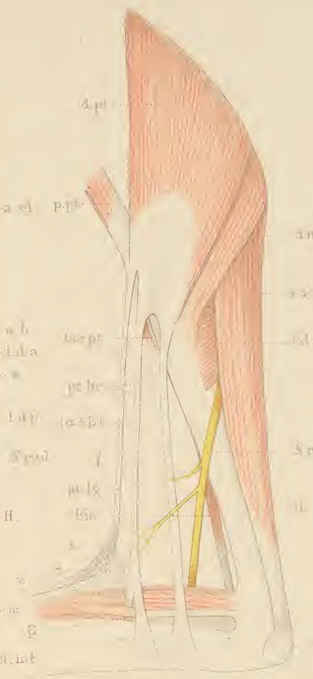
P. W. M. Trap impr.

A. J. Wendel lith.

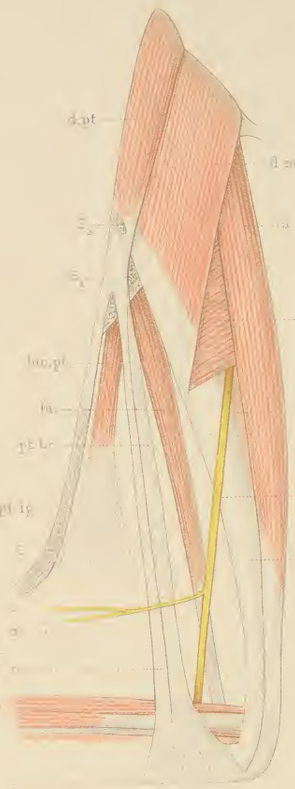
1. Spheniscus



2. Alca.



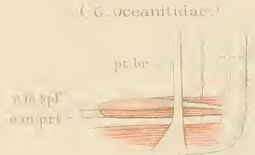
3. Colymbus.



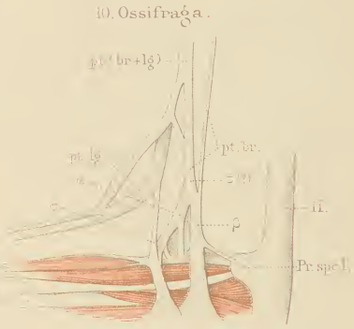
4. Podiceps.

7. Pelecanoides.

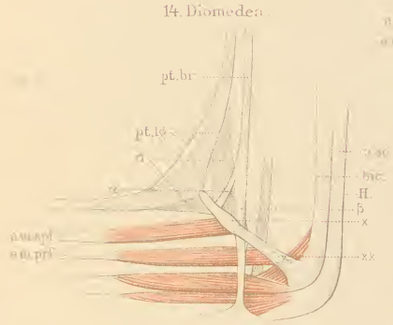
(6. Oceanitidae.)



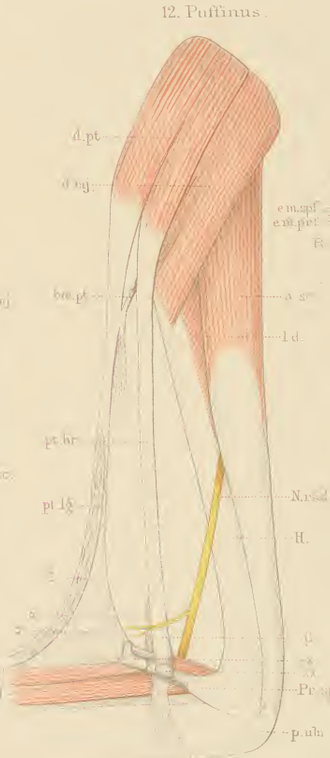
10. Ossifraga.



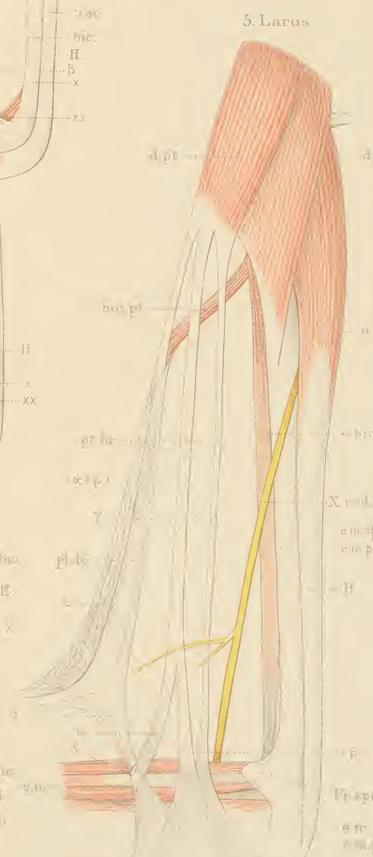
14. Diomedea



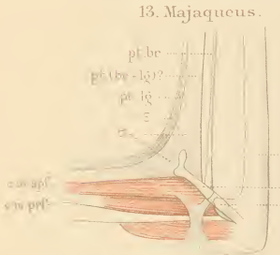
12. Puffinus.



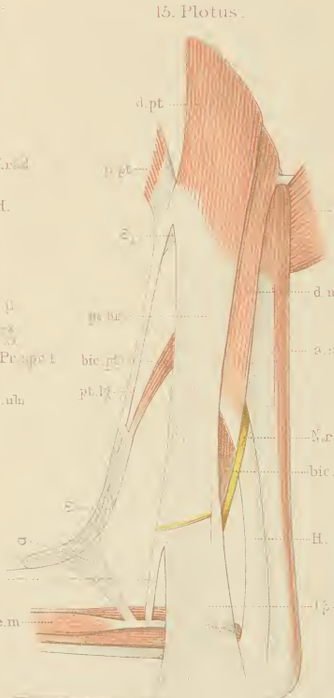
5. Larus



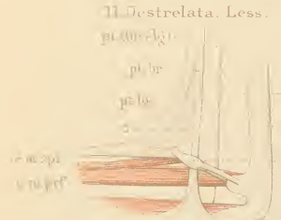
13. Majaqueus.



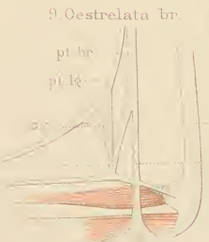
15. Plotus.



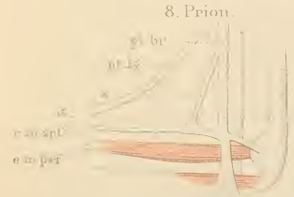
11. Oestrelata. Less.

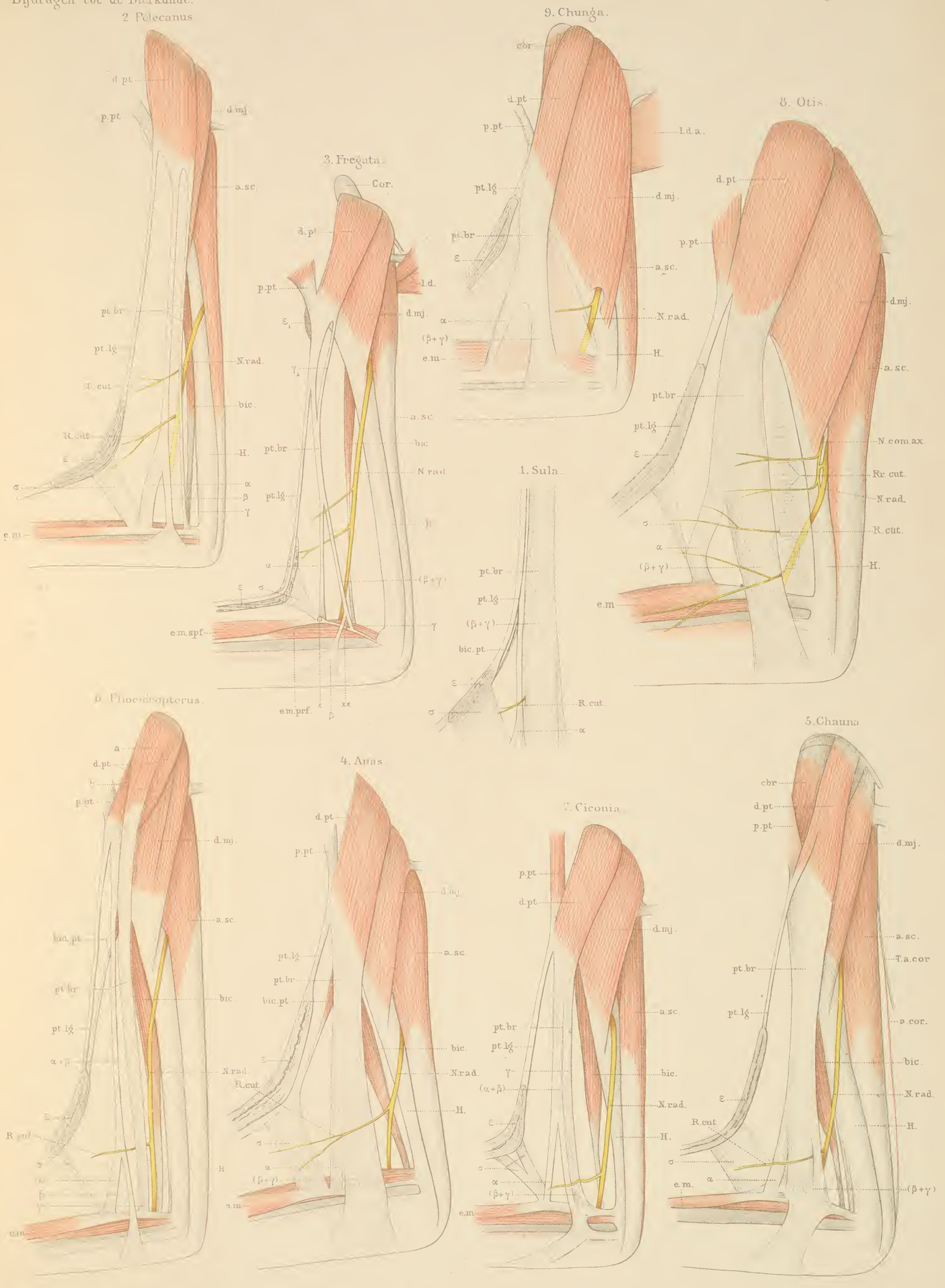


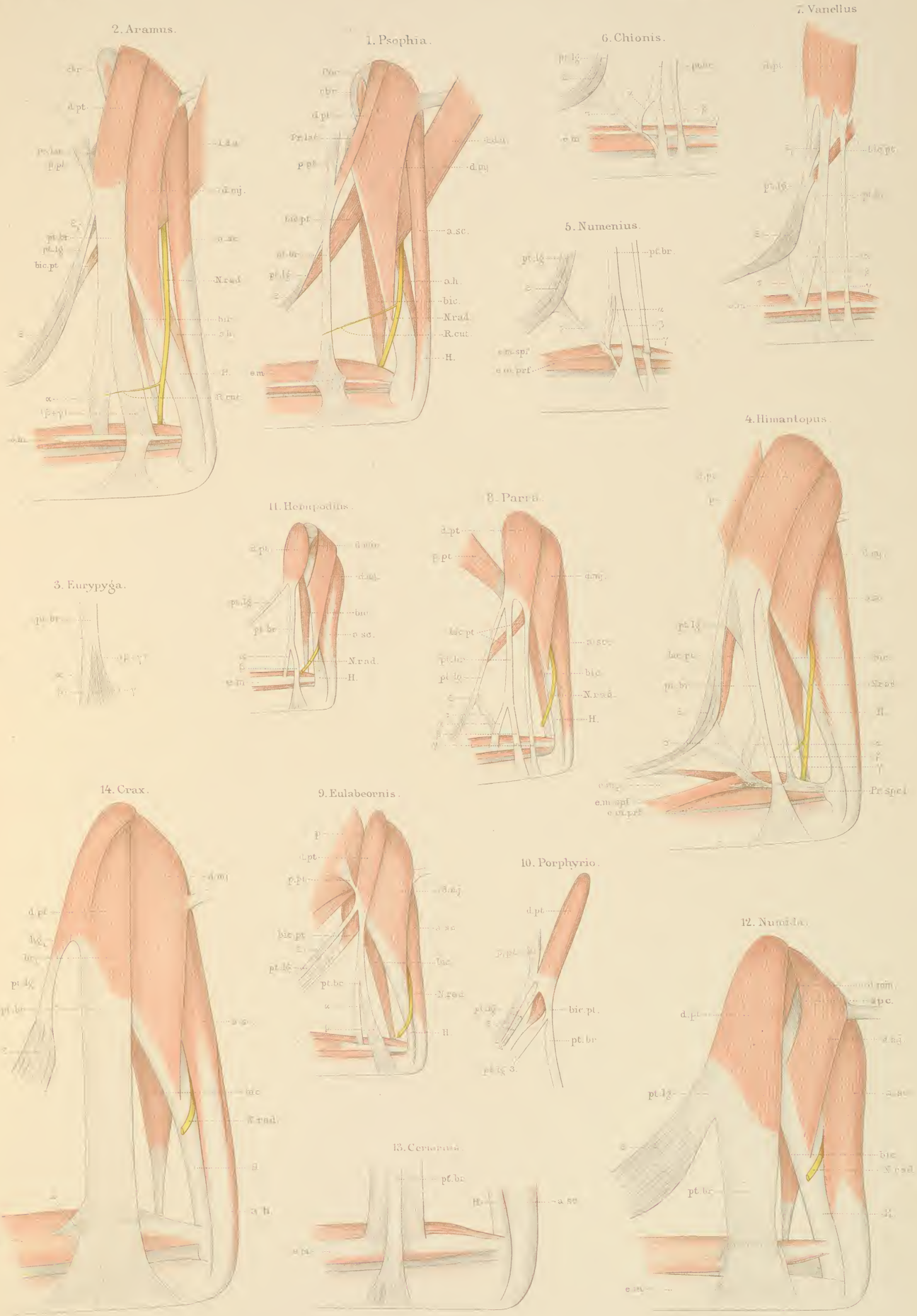
9. Oestrelata br.

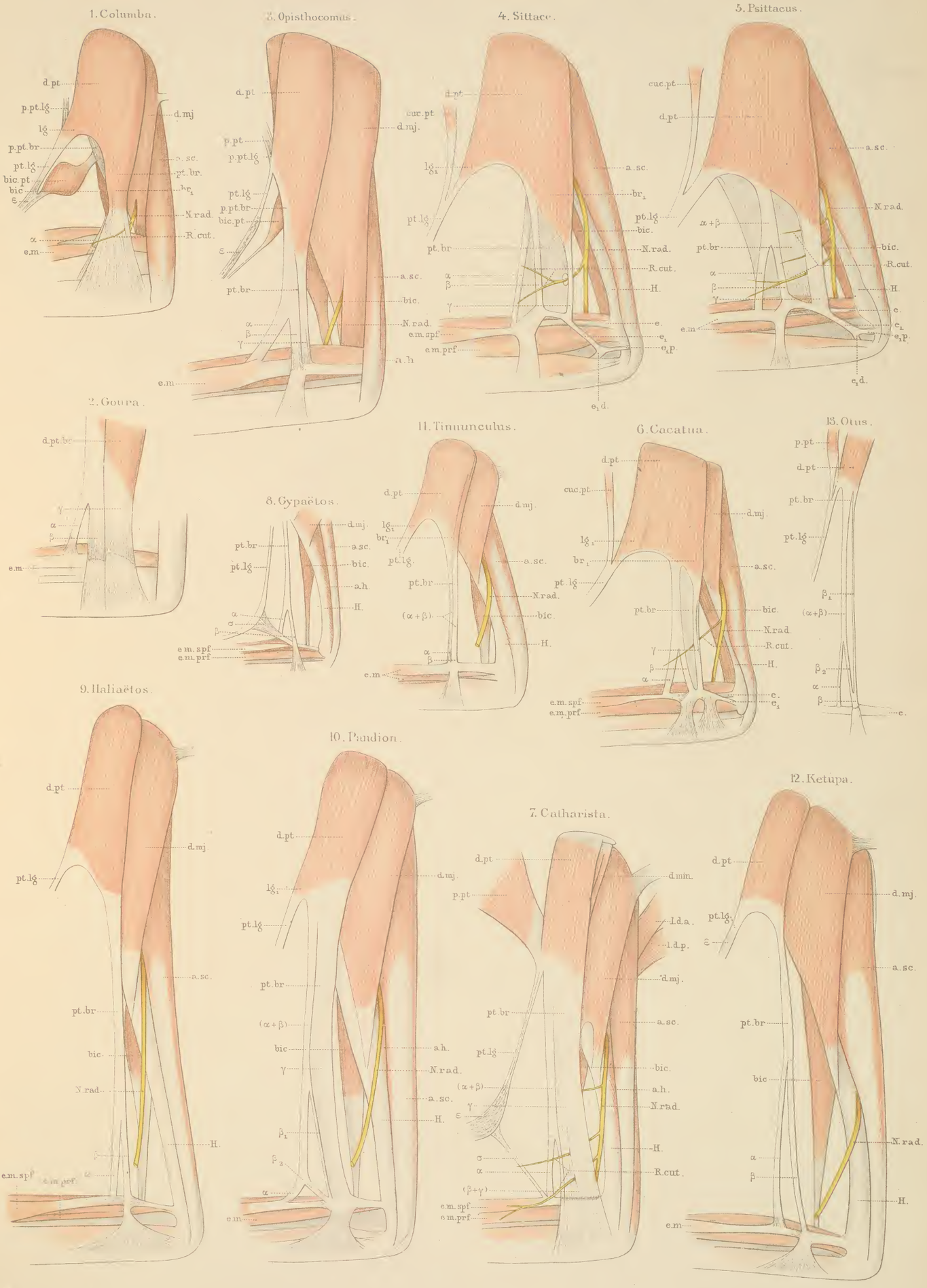


8. Prion.

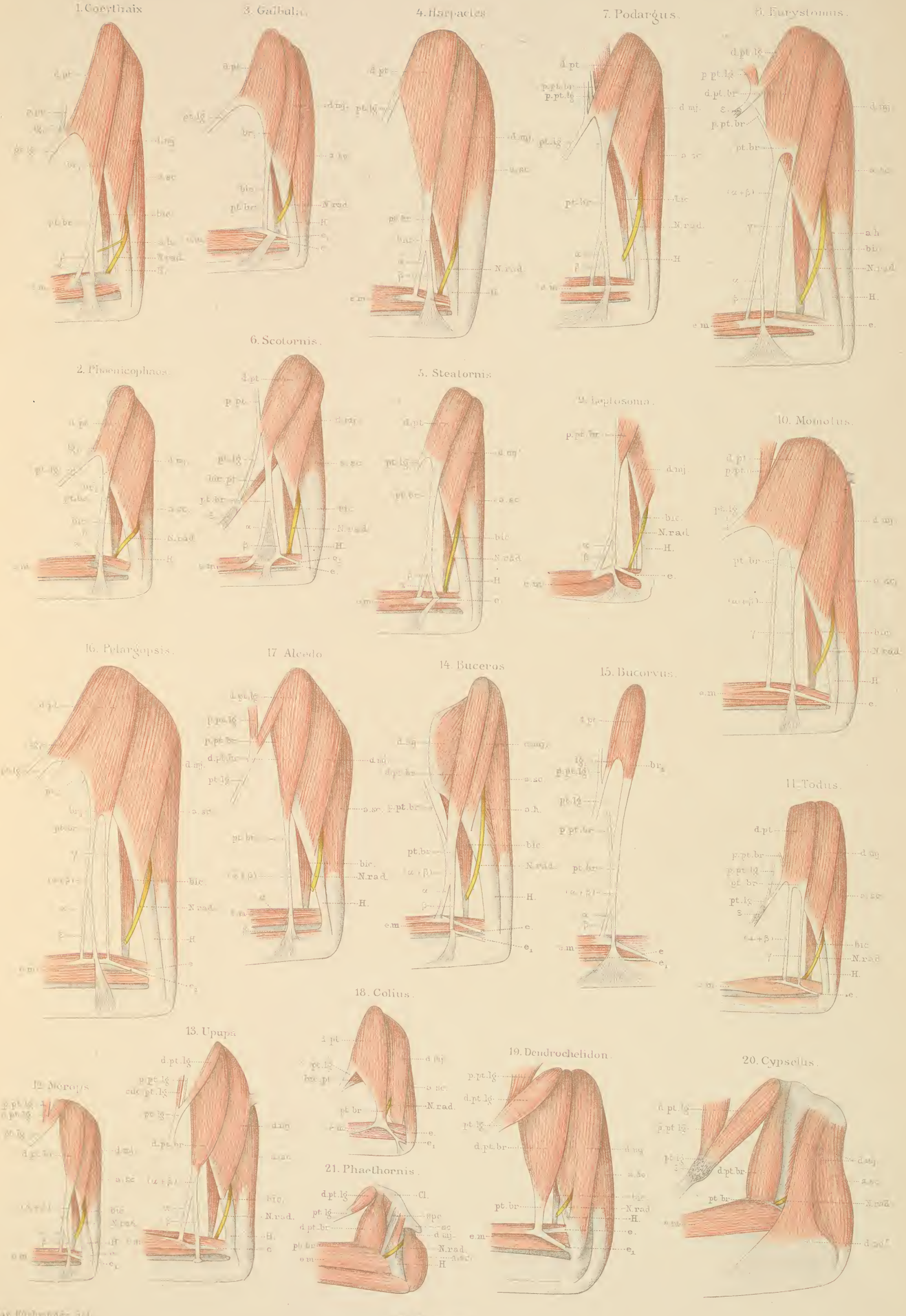


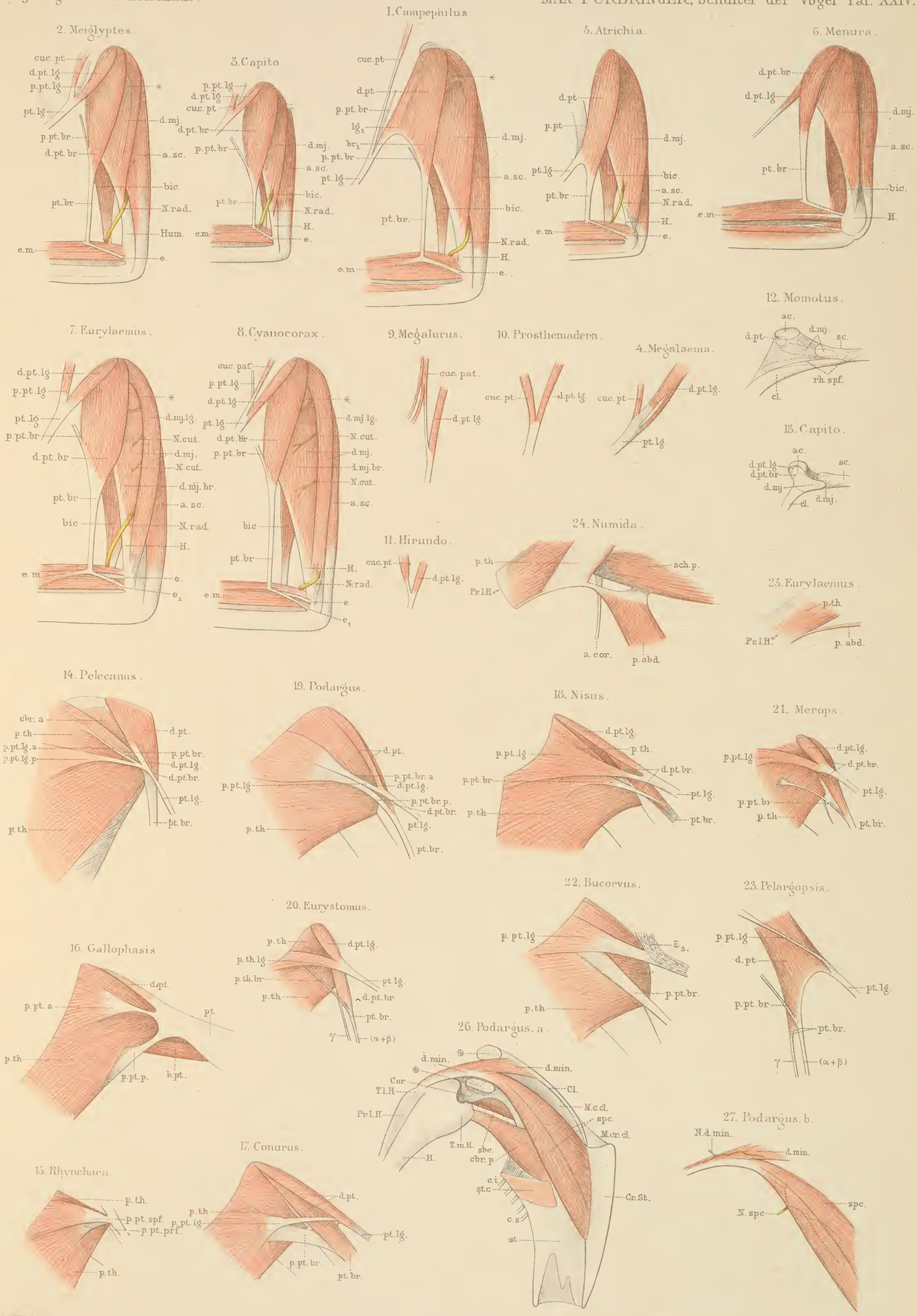

2 Pelecanus.
d.pt.
p.pt.
d.mj.
a.sc.
pt.br.
pt.lg.
N.rad.
R. cut.
bic.
R.cut.
H.
ε
σ
α
β
γ
e.m.
3. Fregata.
Cor.
d.pt.
p.pt.
l.d.
d.mj.
ε1
γ1
a.sc.
bic.
pt.br.
N.rad.
pt.lg.
H.
α
(β+γ)
ε
σ
e.m.spf.
e.m.prf.
x
xx
p
9. Chunga.
cbr.
d.pt.
p.pt.
l.d.a.
pt.lg.
d.mj.
pt.br.
ε
a.sc.
α
N.rad.
(β+γ)
H.
e.m.
1. Sula.
pt.br.
pt.lg.
(β+γ)
bic.pt.
ε
σ
R.cut.
α
8. Otis.
d.pt.
p.pt.
d.mj.
a.sc.
pt.br.
pt.lg.
N.com.ax.
ε
Rr.cut.
N.rad.
σ
R.cut.
α
(β+γ)
H.
e.m.
6. Phoenicopterus.
a
d.pt.
b
p.pt.
d.mj.
a.sc.
bic.pt.
pt.br.
bic.
pt.lg.
α+β
N.rad.
ε
α
R.cut.
σ
α
β
γ
e.m.
4. Anas.
d.pt.
p.pt.
d.mj.
a.sc.
pt.lg.
pt.br.
bic.pt.
bic.
ε
N.rad.
R.cut.
H.
σ
α
(β+γ)
e.m.
7. Ciconia.
p.pt.
d.pt.
d.mj.
a.sc.
pt.br.
pt.lg.
γ
bic.
(α+β)
N.rad.
ε
H.
σ
α
(β+γ)
e.m.
5. Chauna.
cbr.
d.pt.
p.pt.
d.mj.
a.sc.
T.a.cor.
pt.br.
pt.lg.
a.cor.
bic.
ε
N.rad.
R.cut.
H.
σ
e.m.
α
(β+γ)

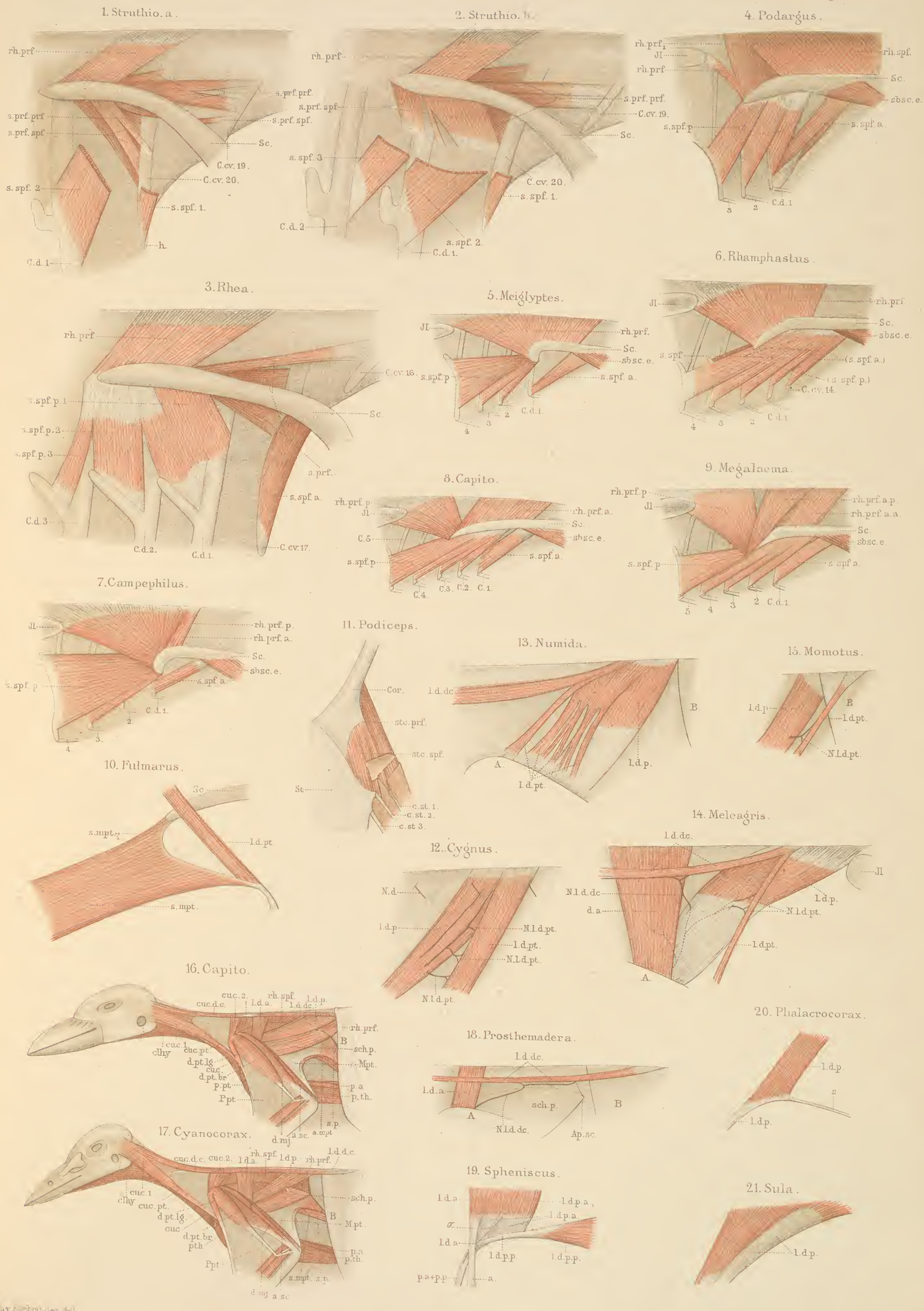

2. Aramus.
1. Psophia.
6. Chionis.
7. Vanellus
5. Numenius.
4. Himantopus.
3. Eurypyga.
11. Hemipodius.
8. Parra.
14. Crax.
9. Eulabeornis.
10. Porphyrio.
12. Numida.
13. Cariama.

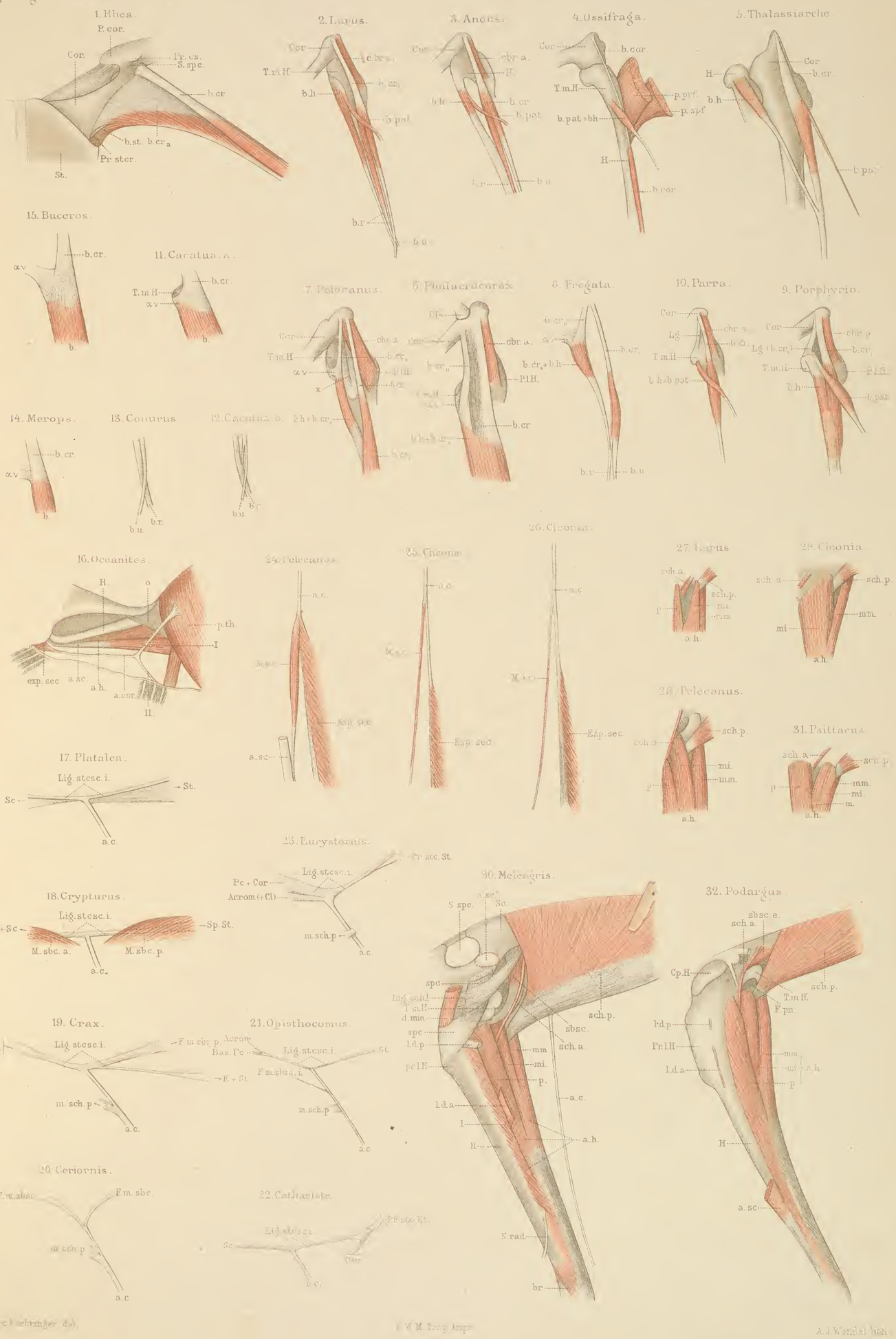


Max Fürbringer del. P.W.M.Trap impr. A.J.Wendel lith.


1. Coeriniax
2. Phoenicophaes
3. Galbula
4. Harpactes
5. Steatornis
6. Scotornis
7. Podargus
8. Eurystomus
9. Leptosoma
10. Momotus
11. Todus
12. Meropes
13. Upupa
14. Buceros
15. Bucorvus
16. Pelargopsis
17. Alcedo
18. Colius
19. Dendrochelidon
20. Cypselus
21. Phaethornis


2. Meiglyptes.
cuc. pt.
d.pt.lg.
p.pt.lg.
pt.lg.
p.pt.br.
d.pt.br.
pt.br.
e.m.
d.mj.
a.sc.
bic.
N.rad.
Hum.
e.
3. Capito.
p.pt.lg.
d.pt.lg.
cuc. pt.
d.pt.br.
p.pt.br.
pt.br.
e.m.
d.mj.
a.sc.
bic.
N.rad.
H.
e.
1. Campephilus.
cuc.pt.
d.pt.
p.pt.br.
lg1.
br1.
p.pt.br.
pt.br.
e.m.
d.mj.
a.sc.
bic.
N.rad.
H.
e.
5. Atrichia.
d.pt.
p.pt.
pt.lg.
pt.br.
e.m.
d.mj.
bic.
a.sc.
N.rad.
H.
e.
6. Menura.
d.pt.br.
d.pt.lg.
pt.br.
e.m.
d.mj.
a.sc.
bic.
H.
12. Momotus.
ac.
d.pt.
d.mj.
sc.
rh.spf.
cl.
13. Capito.
ac.
d.pt.lg.
d.pt.br.
d.mj.
cl.
sc.
d.mj.
7. Eurylaemus.
d.pt.lg.
p.pt.lg.
pt.lg.
p.pt.br.
d.pt.br.
pt.br.
bic
e.m.
d.mj.lg.
N.cut.
d.mj.
N.cut.
d.mj.br.
a.sc.
N.rad.
H.
e.
e1
8. Cyanocorax.
cuc.pat.
p.pt.lg.
d.pt.lg.
pt.lg.
d.pt.br.
p.pt.br.
bic
pt.br.
e.m.
d.mj.lg.
N.cut.
d.mj.
d.mj.br.
N.cut.
a.sc.
H.
N.rad.
e.
e1
9. Megalurus.
cuc. pat.
d.pt.lg.
10. Prosthemadera.
cuc.pt.
d.pt.lg.
4. Megalaema.
cuc.pt.
d.pt.lg.
pt.lg.
11. Hirundo.
cuc.pt.
d.pt.lg.
24. Numida.
p.th.
Pr.l.H.
sch.p.
a.cor.
p.abd.
25. Eurylaemus.
p.th.
Pr.l.H.
p.abd.
14. Pelecanus.
chr.a.
p.th.
p.pt.lg.a.
p.pt.lg.p.
p.th.
d.pt.
p.pt.br.
d.pt.lg.
d.pt.br.
pt.lg.
pt.br.
19. Podargus.
d.pt.
p.pt.lg.
p.pt.br.a
d.pt.lg.
p.pt.br.p.
d.pt.br.
pt.lg.
p.th.
pt.br.
18. Nisus.
d.pt.lg.
p.pt.lg.
p.th.
d.pt.br.
p.pt.br.
pt.lg.
p.th.
pt.br.
21. Merops.
p.pt.lg.
d.pt.lg.
d.pt.br.
pt.lg.
p.pt.br.
p.th.
pt.br.
22. Bucorvus.
p.pt.lg.
Es.
p.pt.br.
p.th.
23. Pelargopsis.
p.pt.lg.
d.pt
pt.lg.
p.pt.br.
pt.br.
γ
(α+β)
20. Eurystomus.
p.th.
d.pt.lg.
p.th.lg.
pt.lg.
p.th.br.
d.pt.br.
p.th.
pt.br.
γ
(α+β)
16. Gallophasis
d.pt.
p.pt.a.
pt.
p.th.
p.pt.p.
b.pt.
26. Podargus. a.
d.min.
Cor.
T.l.H.
Pr.l.H.
H.
T.m.H.
sbc.
cbr.p.
c.i.
stc.
c.s.
st.
Cl.
M.c.cl.
spc.
M.cr.cl.
Cr.St.
15. Rhynchaea.
p.th.
p.pt.spf.
p.pt.prf.
p.th.
17. Conurus.
d.pt.
p.th
p.pt.lg.
pt.lg.
p.pt.br.
pt.br.
27. Podargus. b.
N.d.min.
d.min.
spc.
N.spc.


1. Struthio. a.
rh.prf
s.prf.prf
s.prf.spf
Sc.
C.cv.19.
C.cv.20.
s.spf.2
s.spf.1.
h.
C.d.1
2. Struthio. b.
rh.prf
s.prf.prf
C.cv.19.
Sc.
s.spf.3
C.cv.20.
s.spf.1.
C.d.2
s.spf.2.
C.d.1.
4. Podargus.
rh.prf.
JI
rh.spf.
Sc.
sbsc.e.
s.spf.p
s.spf.a.
3
2
C.d.1
3. Rhea.
rh.prf
s.spf.p.1
Sc.
s.spf.p.2
s.spf.p.3
s.prf.
s.spf.a.
C.d.3
C.d.2.
C.d.1.
C.cv.17.
5. Meiglyptes.
JI
rh.prf.
Sc.
sbsc.e.
C.cv.16.
s.spf.p
s.spf.a.
4
3
2
C.d.1.
6. Rhamphastus.
JI
rh.prf.
Sc.
sbsc.e.
s.spf
(s.spf.a.)
(s.spf.p.)
C.cv.14.
4
3
2
C.d.1
7. Campephilus.
JI
rh.prf.p.
rh.prf.a.
Sc.
sbsc.e.
s.spf.p
s.spf.a.
C.d.1.
2
3
4
8. Capito.
rh.prf.p
JI
rh.prf.a.
Sc.
C.5
sbsc.e.
s.spf.p
s.spf.a.
C.4
C.3.
C.2.
C.1.
9. Megalaema.
rh.prf.p
JI
rh.prf.a.p.
rh.prf.a.a.
Sc.
sbsc.e.
s.spf.p
s.spf.a.
5
4
3
2
C.d.1.
10. Fulmarus.
Sc
s.mpt.
l.d.pt.
s.mpt.
11. Podiceps.
Cor.
stc.prf.
stc.spf.
St
c.st.1.
c.st.2.
c.st.3.
12. Cygnus.
N.d.
l.d.p
N.l.d.pt.
l.d.pt.
N.l.d.pt.
N.l.d.pt.
13. Numida.
l.d.dc.
B
A.
l.d.p.
l.d.pt.
14. Meleagris.
l.d.dc.
JI
N.l.d.dc
l.d.p.
d.a.
N.l.d.pt.
l.d.pt.
A.
15. Momotus.
l.d.p
B
l.d.pt.
N.l.d.pt.
16. Capito.
cuc.2.
rh.spf.
l.d.p.
cuc.d.c.
l.d.a.
l.d.dc.
rh.prf.
B
cuc.1
sch.p.
chy
cuc.pt.
Mpt.
d.pt.lg.
cuc.
d.pt.br.
p.a.
P.pt.
p.th.
Ppt.
s.p.
d.mj
a.sc.
a.cpt
17. Cyanocorax.
cuc.d.c.
cuc.2.
l.d.a.
rh.spf.
l.d.p.
rh.prf.
l.d.d.c.
sch.p.
cuc.1
chy
cuc.pt.
B
M.pt.
d.pt.lg.
cuc
d.pt.br.
pth
p.a
p.th.
Ppt.
s.mpt.
s.p.
d.mj
a.sc.
18. Prosthemadera.
l.d.dc.
l.d.a.
sch.p.
B
A
N.l.d.dc.
Ap.sc.
19. Spheniscus.
l.d.a.
l.d.p.a.1
l.d.p.a.
l.d.a
l.d.p.p.
l.d.p.p.
p.a+p.p.
a.
20. Phalacrocorax.
l.d.p.
l.d.p.
21. Sula.
l.d.p.


1. Rhea.
P.cor.
Cor.
Pr.cs.
S.spc.
b.cr
b.st. b.cr$_a$
Pr.stcr.
St.
2. Larus.
Cor.
c.br.a.
T.m.H.
b.h.
b.cr$_p$
b.pat.
b.r.
b.u.
3. Anous.
Cor.
cbr.a.
H.
b.h.
b.cr
b.pat.
b.r.
b.u.
4. Ossifraga.
Cor.
b.cor.
T.m.H.
P.prf.
P.spf.
b.pat.=bh.
H.
b.cor.
5. Thalassiarche.
Cor.
H.
b.cr.
b.h.
b.pat.
15. Buceros.
b.cr.
αv.
b.
11. Cacatua. a.
T.m.H.
b.cr.
αv.
b.
7. Pelecanus.
Cor.
cbr.a.
T.m.H.
b.cr$_a$
αv.
P.H.
x.
b.cr$_p$
6. Phalacrocorax.
Cl.
Cor.
cbr.a.
b.cr$_a$
T.m.H.
P.H.
b.cr
b.cr$_p$
8. Fregata.
b.cr$_p$
αv.
b.cr.
b.cr$_a$+b.h.
b.r.
b.u.
10. Parra.
Cor.
Lg.
cbr.a.
b.cr.
T.m.H.
b.h.=b.pat.
9. Porphyrio.
Cor.
cbr.a.
Lg.(b.cr$_p$)
b.cr.
T.m.H.
P.H.
b.h.
b.pat.
14. Merops.
b.cr.
αv.
b.
13. Conurus
b.u.
b.r.
12. Cacatua b.
b.h+b.cr$_p$
b.u.
b.r.
16. Oceanites.
H.
o.
p.th.
I.
exp.sec.
a.sc.
a.h.
a.cor.
H.
24. Pelecanus.
a.c.
Exp.sec.
a.sc.
25. Chenus.
a.c.
M.s.c.
Exp.sec.
26. Ciconia.
a.c.
M.s.c.
Exp.sec.
27. Larus
sch.a.
sch.p.
f.
fm.
vm.
a.h.
29. Ciconia.
sch.a.
sch.p.
mm.
mi.
a.h.
28. Pelecanus.
sch.p.
sch.a.
mi.
p.
mm.
a.h.
31. Psittacus.
sch.a.
sch.p.
p.
mm.
mi.
m.
a.h.
17. Platalea.
Lig.stcsc.i.
St.
Sc.
a.c.
23. Eurystomus.
Pr.scc.St.
Lig.stcsc.i.
Pc+Cor.
Acrom.(+Cl).
m.sch.p.
a.c.
18. Crypturus.
Lig.stcsc.i.
Cor+Sc.
Sp.St.
M.sbc.a.
M.sbc.p.
a.c.
30. Melegris.
a.sc?
S.spc.
Sc.
spc.
lig.sch.l.
T.m.H.
d.min.
spc.
l.d.p.
pc.l.H.
l.d.a.
l.
H.
mm.
mi.
p.
a.c.
a.h.
sch.p.
sbsc.
sch.a.
N.rad.
br.
32. Podargus.
sbsc.e.
sch.a.
Cp.H.
sch.p.
T.m.H.
F.pn.
l.d.p.
Pr.l.H.
l.d.a.
mm.
mi.
p.
a.h.
H.
a.sc.
19. Crax.
Sc+F.m.sbsc.
Lig.stcsc.i.
F.m.cor.p.
F.+St.
m.sch.p.
a.c.
21. Opisthocomus.
Acrom.
Bas.Pc.
Lig.stcsc.i.
St.
F.m.sbsc.i.
m.sch.p.
a.c.
20. Ceriornis.
F.m.abc.
F.m.sbc.
m.sch.p.
a.c.
22. Cathartiste.
Lig.stcsc.i.
Pr.stc.St.
Sc.
Cor.
a.c.

OBERER HORIZONT.

MITTLERER HORIZONT.

UNTERER HORIZONT.

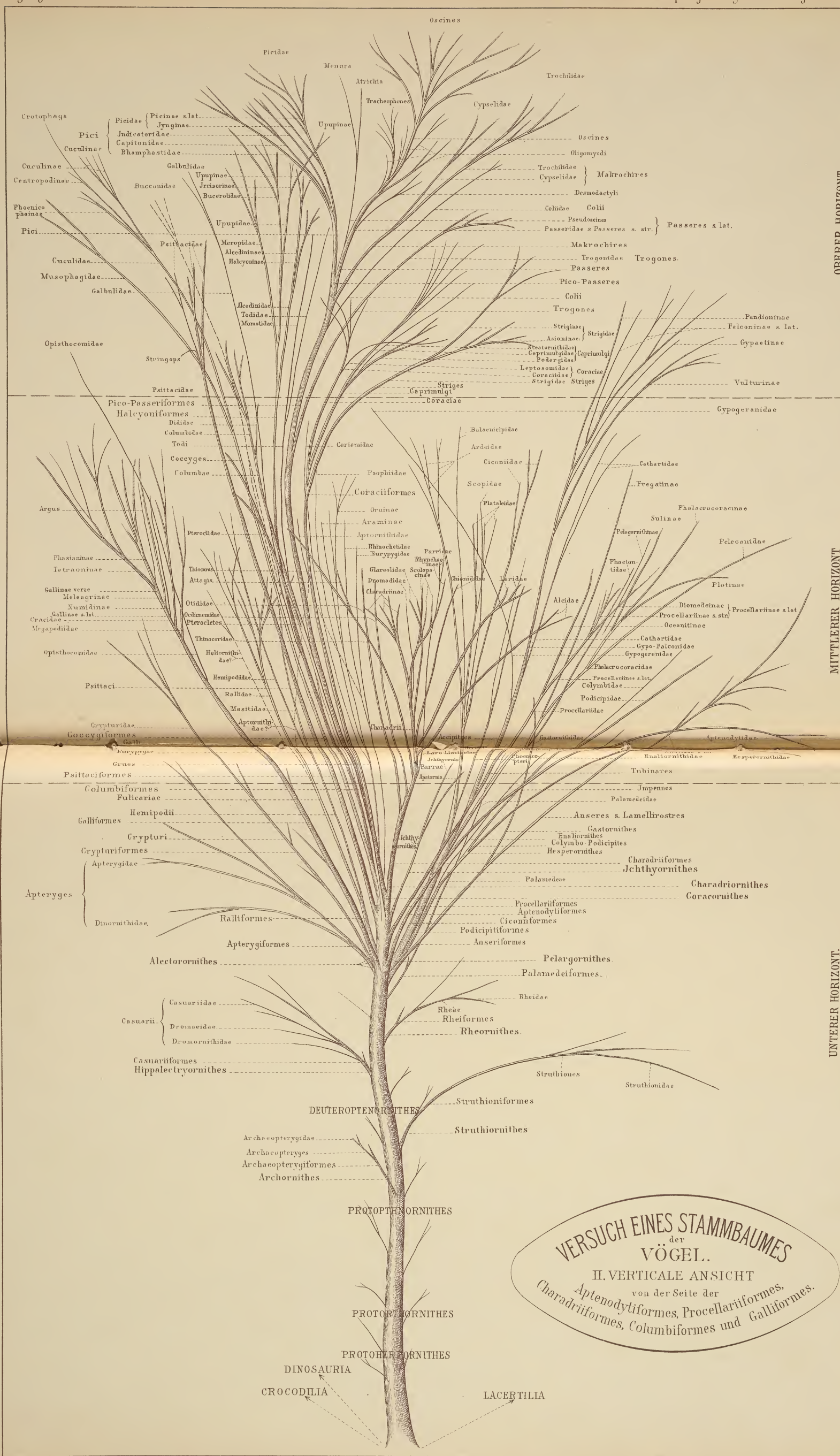
Oscines
Picidae
Menura
Atrichia
Upupinae
Indicatoridae
Rhamphastidae
Jynginae
Picinae s. lat
Capitonidae
Pici
Crotophaga
Cuculinae
Oscines
Oligomyodi
Tracheophones
Makrochires
Trochilidae
Cypselidae
Galbulidae
Upupinae
Irrisorinae
Bucconidae
Centropodinae
Desmodactyli
Colii
Colidae
Colii.
Passeres s. lat.
Pseudoscines
Passeridae s. Passeres s. str.
Upupidae
Bucerotidae
Alcedininae
Halcyoninae
Meropidae
Todidae
Momotidae
Bucerotes
Meropes
Halcyones
Phoenicophainae
Makrochires
Trogones.
Trogonidae
Caprimulgidae
Strigidae
Passeres s. lat.
Steatornithidae
Falconinae s. lat.
Pico-Passeres
Cuculidae
Musophagidae
Coccyges
Colii
Asioninae
Gypaetinae
Pandioninae
Trogones
Opisthocomidae
Vulturinae
Podargidae
Coraciidae
Leptosomidae
Strigidae
Coraciae
Caprimulgi
Striges
Pico-Passeriformes
Psittacidae
Halcyoniformes
Tetraoninae s. lat.
Gypogeranidae
Carianidae
Columbidae
Dididae
Cathartidae
Balaenicipidae
Ardeidae
Ciconiidae
Scopidae
Psophiidae
Cracidae
Todi
Pteroclidae
Fregatidae
Coraciiformes
Megapodiidae
Cracidae
Meleagrinae
Phalacrocoracinae
Gruinae
Araminae
Aptornithidae
Rhinochetidae
Eurypygidae
Columbae
Gallinulinae
Sulinae
Pelagormithinae
Palaelodidae
Phoenicopteridae
Phaëtontidae
Plotinae
Pelecanidae
Tetraoninae s. lat.
Phasianinae s. lat.
Meleagrinae
Numidinae
Opisthocomidae
Cracidae
Megapodiidae
Galbulae
Psittaci
Coccyges
Gallidae s. lat.
Columbiformes
Heliornithidae
Gallinulinae
Rallinae
Mesitidae
Hemipodiidae
Rallidae
Coccygiformes
Psittaciformes
Cygninae
Anserinae
Phalacrocoracidae
Procellariinae s. lat.
Oceanitinae
Colymbidae
Podicipidae
Anatinae
Phoenicopteri
Plataleidae
Accipitres
Cariamidae
Aptornithidae
Cryptoprocta
Cryptura
Caenorninithinae
Merginae
Gastornithidae
Hesperornithidae
Ichthyornithes
Laro-Limicolae
Alcidae
Charadrii
Thinocori
Parrae
Oedicnemidae
Otididae
Eurypygae
Grues
Hemipodii
Fulicariae
Crypturi
Aptenodytidae
Enaliornithes
Colymbo-Podicipites
Hesperornithes
Palamedeidae
Anatidae
Gastornithes
Anseres
Charadriiformes
Coracornithes
Charadriornithes
Procellariiformes
Aptenodytiformes
Ciconiiformes
Podicipitiformes
Anseriformes
Pelargornithes
Palamedeiformes
Tubinares
Impennes
Palamedeae
Apterygidae
Apteryges
Dinornithidae
Galliformes
Crypturiformes
Gruiformes
Ralliformes
Apterygiformes
Alectorornithes
Aepyornithidae?
Casuariidae
Dromaeidae
Dromornithidae
Casuarii
Rheidae
Rheae
Rheiformes
Rheornithes
Casuariiformes
Hippalectryornithes
Struthionidae
Struthiones
Struthioniformes
Struthiornithes
(DEUTEROPTERORNITHES)
Archaeopterygidae
Archaeopteryges
Archaeopterygiformes
Archornithes
(PROTOPTERORNITHES)
(PROTORTHOPTERNITHES)
(PROTOHERPETORNITHES)
DINOSAURIA
LACERTILIA
CROCODILIA

VERSUCH EINES STAMMBAUMES der VÖGEL.

I. VERTICALE ANSICHT

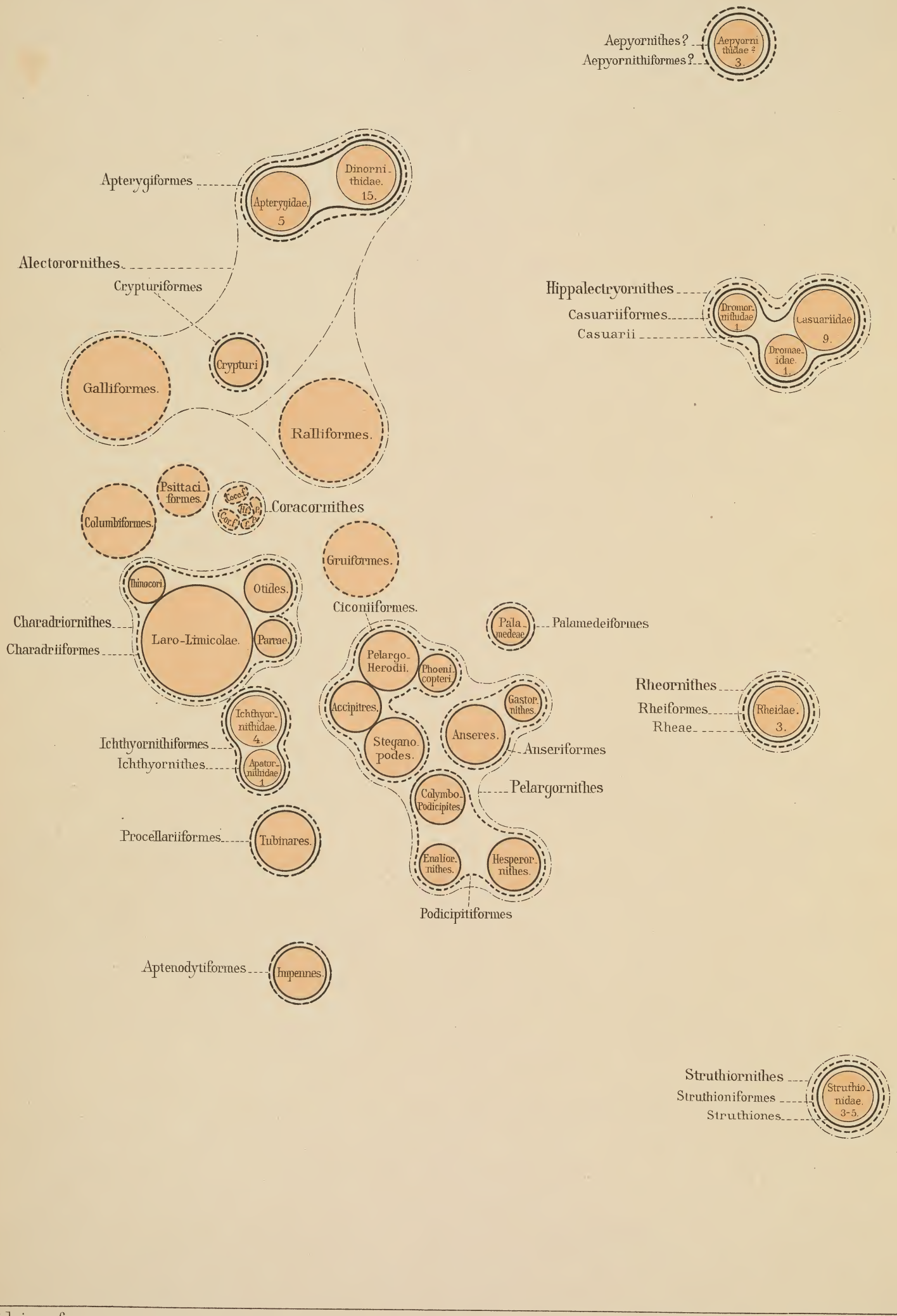
von der Seite der

Struthiornithes, Rheornithes, Pelargornithes Hippalectryornithes, Gruiformes und Ralliformes.


OBERER HORIZONT
MITTLERER HORIZONT
UNTERER HORIZONT.
Oscines
Picidae
Menura
Atrichia
Tracheophones
Trochilidae
Cypselidae
Upupinae
Crotophaga
Pici
Picidae
Picinae s.lat.
Jynginae
Indicatoridae
Capitonidae
Rhamphastidae
Cuculinae
Cuculinae
Centropodinae
Galbulidae
Upupinae
Jrrisorinae
Bucerotidae
Buccanidae
Phoenicophainae
Pici
Upupidae
Psittacidae
Meropidae
Alcedininae
Halcyoninae
Cuculidae
Musophagidae
Galbulidae
Alcedinidae
Todidae
Momotidae
Opisthocomidae
Stringops
Psittacidae
Oscines
Oligomyodi
Trochilidae
Cypselidae
Makrochires
Desmodactyli
Colidae
Colii
Pseudoscines
Passeridae s Passeres s. str.
Passeres s.lat.
Makrochires
Trogonidae
Trogones.
Passeres
Pico-Passeres
Colii
Trogones
Striginae
Asioninae
Strigidae
Steatornithidae
Caprimulgidae
Podargidae
Caprimulgi
Leptosomidae
Coraciidae
Coraciae
Strigidae
Striges
Pandioninae
Falconinae s. lat.
Gypaetinae
Vulturinae
Striges
Caprimulgi
Coraciae
Gypogeranidae
Pico-Passeriformes
Halcyoniformes
Dididae
Columbidae
Todi
Coccyges
Columbae
Cariamidae
Psophiidae
Coraciiformes
Gruinae
Araminae
Aptornithidae
Rhinochetidae
Burypygidae
Parridae
Rhynchaeinae
Scolopacinae
Glareolidae
Dromadidae
Charadriinae
Chionididae
Laridae
Balaenicipidae
Ardeidae
Ciconiidae
Scopidae
Plataleidae
Cathartidae
Fregatinae
Phalacrocoracinae
Sulinae
Pelagornithinae
Pelecanidae
Phaethontidae
Plotinae
Alcidae
Diomedeinae
Procellariinae s.str.
Procellariinae s.lat
Oceanitinae
Cathartidae
Gypo-Falconidae
Gypogeronidae
Phalacrocoracidae
Procellariinae s.lat.
Colymbidae
Podicipidae
Procellariidae
Argus
Phasianinae
Tetraoninae
Gallinae verae
Meleagrinae
Numidinae
Gallinae s.lat.
Cracidae
Megapodiidae
Opisthocomidae
Psittaci
Pteroclidae
Thinocorus
Attagis
Otididae
Ocidromidae
Pterocletes
Thinocoridae
Heliornithidae?
Hemipodiidae
Rallidae
Mesitidae
Aptornithidae?
Crypturidae
Coccygiformes
Gallo
Eurypygae
Grues
Psittaciformes
Columbiformes
Fulicariae
Hemipodii
Galliformes
Crypturi
Crypturiformes
Apterygidae
Apteryges
Dinornithidae
Ralliformes
Apterygiformes
Alectorornithes
Casuariidae
Casuarii
Dromaeidae
Dromornithidae
Casuariiformes
Hippalectryornithes
Charadrii
Accipitres
Laro-Limicolae
Ichthyornis
Parrae
Apatornis
Gastornithidae
Phoenicopteri
Enaliornithidae
Aptenodytidae
Hesperornithidae
Tubinares
Impennes
Palamedeidae
Anseres s. Lamellirostres
Gastornithes
Enaliornithes
Colymbo-Podicipites
Hesperornithes
Charadriiformes
Ichthyornithes
Palamedeae
Charadriornithes
Coracornithes
Procellariiformes
Aptenodytiformes
Ciconiiformes
Podicipitiformes
Anseriformes
Pelargornithes
Palamedeiformes
Rheidae
Rheae
Rheiformes
Rheornithes
Struthiones
Struthionidae
Struthioniformes
Struthiornithes
DEUTEROPTENORNITHES
Archaeopterygidae
Archaeopteryges
Archaeopterygiformes
Archornithes
PROTOPTENORNITHES
PROTORTHORNITHES
PROTOHERPORNITHES
DINOSAURIA
CROCODILIA
LACERTILIA
VERSUCH EINES STAMMBAUMES
der
VÖGEL.
II. VERTICALE ANSICHT
von der Seite der
Aptenodytiformes, Procellariiformes,
Charadriiformes, Columbiformes und Galliformes.

HORIZONTALE (PLANIMETRISCHE) PROJECTION DES STAMMBAUMES DER VÖGEL.

I. UNTERER HORIZONT.

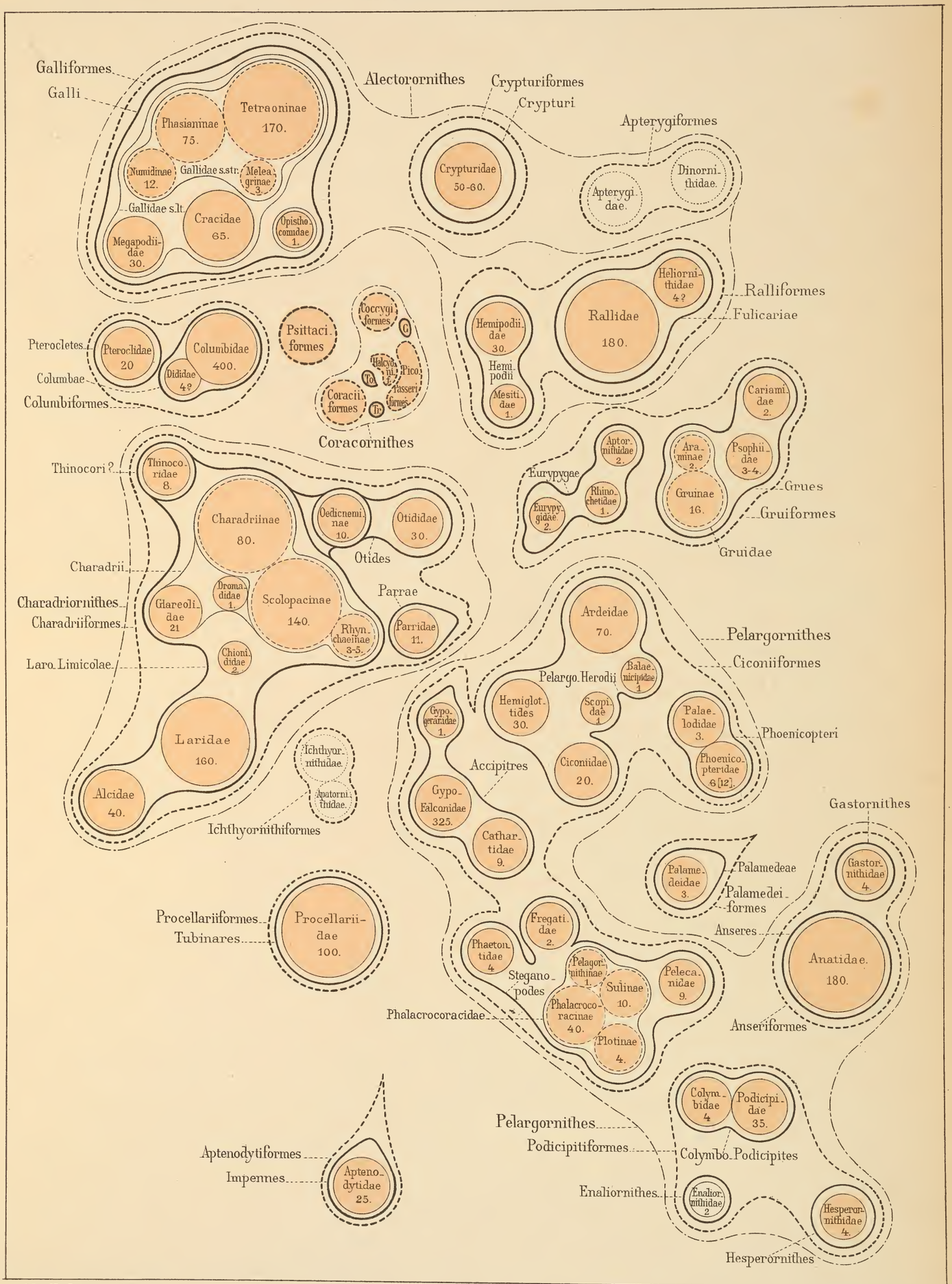


Max Fürbringer fec.

Lith. Tresling & Cº, Amst.

HORIZONTALE (PLANIMETRISCHE) PROJECTION DES STAMMBAUMES DER VÖGEL.

II. MITTLERER HORIZONT.

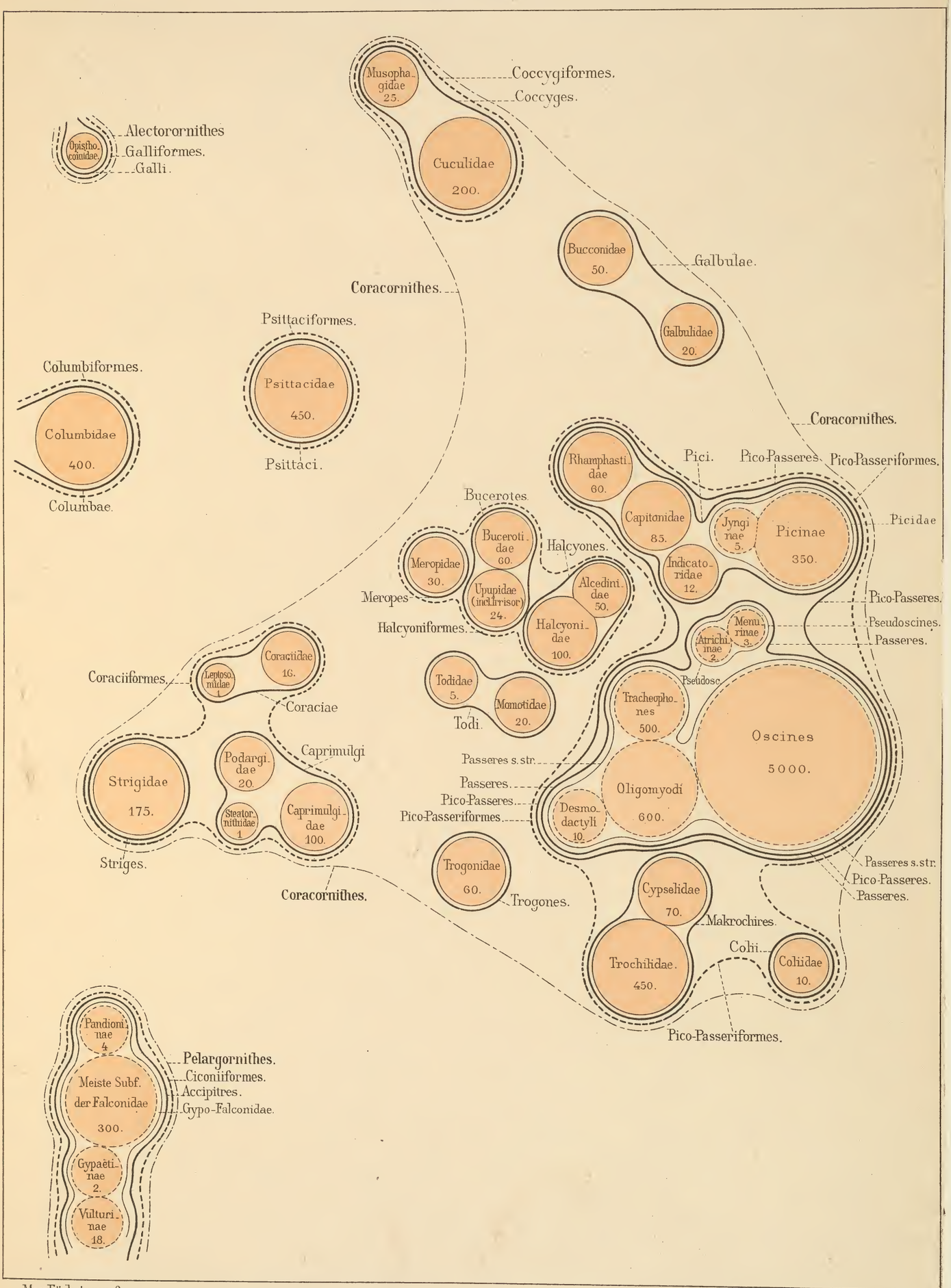


Max Fürbringer fec.

Lith. Tresling & Cº. Amst.

HORIZONTALE (PLANIMETRISCHE) PROJECTION DES STAMMBAUMES DER VÖGEL.

III. OBERER HORIZONT.



Max Fürbringer fec.

Lith. Tresling & Cº Amst.

2153(2)

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00707 2754